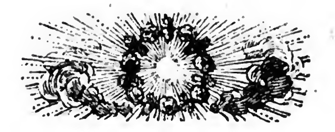
RECHERCHES
SUR
L'ART DE VOLER,
DEPUIS LA PLUS HAUTE ANTIQUITÉ JUSQU'A CE JOUR;

POUR servir de Supplément à la Description des Expériences aérostatiques de M. Faujas de Saint-Fond.

Par M. DAVID BOURGEOIS.

Huccine mortalis progressa potentia curæ!
CLAUD. *de sphæra Arch.*



A PARIS,
Chez CUCHET, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXIV.
Avec Approbation & Privilège du Roi.



INTRODUCTION.

LES progrès de l'entendement humain ſont bien dignes d'être obſervés. Lent dans ſa marche, arrêté quelquefois, malgré mille efforts, pendant des ſiècles, par des difficultés & des obſtacles, l'objet qui occupe ſes travaux & ſes recherches, paroît fuir & s'échapper ſans ceſſe; on le jugeoit ſouvent vain & chimérique, lorſque l'inſtant arrive où un foible rayon en indique la trace; le grand jour ſuccède auſſi-tôt à la nuit la plus ſombre.

L'époque d'une découverte importante offre enſuite un ſpectacle, où le jeu des paſſions, des caractères ſi variés & des opinions des hommes, cauſe des fermentations, des diſputes, des exclamations outrées, des ironies fades, des réclamations ineptes, des prétentions injuſtes, des concurrences révoltantes, &c. &c.

On a remarqué tous ces effets depuis l'élévation du Ballon d'Annonai. Tandis que le phyſicien-géomètre conſacroit ſes veilles à

étudier un moyen ſi ſimple & ſi beau de poſſéder la route des airs, & qu'il en recevoit le don avec reconnoiſſance des mains des inventeurs; tandis que le ſage ſe félicitoit des bienfaits qui alloient ſe répandre ſur l'humanité; tandis que le bon patriote s'enorgueilliſſoit d'une ſi grande découverte faite dans le ſein de ſa nation, quels bourdonnemens, quels cris, quels murmures n'ont pas aſſourdi la multitude! Le langage de la raiſon a prévalu ſous le plus beau & le plus heureux des règnes; les récompenſes & les encouragemens du gouvernement ont impoſé le ſilence aux clameurs, & mieux éclairé le vulgaire que les raiſons.

Les réclamations en faveur des anciens & des ſavans des ſiècles derniers, avoient fait de fortes impreſſions. Parmi la claſſe des érudits, gens la plupart très-eſtimables & très-utiles, il en eſt, comme par-tout ailleurs, qui abuſeut de leurs connoiſſances. Ils font retentir continuellement, qu'autrefois on a tout ſu, on a tout dit, on a tout fait.

La première réclamation ſérieuſe ſur l'art du vol, rappella le nom de Lana. Son ou-

vrage étoit très-rare; je fus à la Bibliothèque du Roi pour le consulter, & je me convainquis qu'il ne contenoit aucun titre de prétention légitime. Je lus Borelli, qu'on citoit avec emphase, & je le reconnus être un antagoniste de Lana, au lieu d'être son soutien, comme on l'assuroit, en abusant d'extraits isolés. Je parcourus l'ouvrage de Paschius de Dantzig sur les nouvelles inventions, & j'y vis une compilation d'idées incertaines & de faits malheureux concernant le vol. Me trouvant au milieu de ce vaste dépôt des connoissances humaines, unique sur la terre par l'immensité de ses richesses littéraires, je conçus le projet de remonter aux sources les plus antiques, & de scruter tout ce qui se seroit imaginé ou fait sur l'aérostatique, pour dégager la gloire de MM. de Montgolfier de ses faux nuages, ou la réduire à ses justes bornes, si la vérité l'exigeoit. Un second motif se joignit à mes réflexions. Dans le cas où les tems passés n'offriroient rien de satisfaisant complettement pour l'art du vol, il étoit possible que je recueillisse quelques moyens utiles pour augmenter &

étendre la théorie & la pratique de ſa découverte.

Ces idées ſi naturelles l'étoient bien plus encore dans le lieu où j'étois. La belle adminiſtration & le grand ordre qui y règne, l'aménité de M. l'abbé des Aunais qui en eſt le chef, ſon accueil ſi obligeant aux demandes, la promptitude avec laquelle elles ſont ſatisfaites, l'empreſſement & la politeſſe de tous ſes coopérateurs, excitent le plus vif intérêt, & décèlent l'amour éclairé des ſciences & des lettres qui l'anime. Je voyois en lui un ſavant bibliographe dont les lumières & les ſecours indiſpenſables m'étoient offerts. Dans ce tribut de ma reconnoiſſance, je décrirois ſes autres excellentes qualités, ſi je n'étois pas arrêté par les ménagemens que je dois à ſa rare modeſtie. Je lui communiquai mon deſſein; il l'approuva, m'encouragea, & j'écrivis.



TABLE

DES PRINCIPAUX ARTICLES.

RECHERCHES



RECHERCHES SUR L'ART DE VOLER.

L'IDÉE de s'élever dans les airs, d'y voler, d'y naviger, a toujours occupé si fort les hommes, qu'on la retrouve dans les fables de la plus haute antiquité & dans les contes. Les aîles de Saturne, l'aigle de Jupiter, les paons de Junon, les colombes de Vénus, les chevaux aîlés du Soleil, les aîles de Mercure & celles dont il fait don à Persée pour l'aider à combattre Méduse; Pégase dompté par Bellérophon, qui s'en sert pour détruire la chimère; Médée enlevée par ses dragons & soustraite à la juste vengeance de Jason; jusqu'à un bélier délivrant Phrixus & Hellé des mauvais traitemens d'Athamas en les transportant, par les airs, dans de plus heureux climats; toutes ces fictions, & plusieurs autres,

entretenoient chez les peuples le désir du vol. Je n'en entreprendrai point l'explication. Pour bien prononcer sur l'antiquité, il faudroit avoir été initié à ses mystères ; il faudroit avoir assisté aux écoles d'un Démocrite, d'un Aristote, d'un Platon ; il faudroit sur-tout avoir été admis au nombre de ces disciples chéris & privilégiés auxquels le maître, dans des leçons secrètes, présentoit & développoit ces vérités antiques cachées soigneusement aux profanes, parce que leur découverte auroit ébranlé les autels, en dévoilant le principe naturel des prestiges qui enchaînoient la multitude à ses faux dieux.

Indépendamment de tant de tableaux séducteurs, une infinité de motifs concouroient à cimenter le désir du vol ; l'instinct de la nature, les mouvemens des passions, des utilités innombrables, le langage de la raison, celui de la sagesse ; car le sage même osa en former le vœu.

L'homme né inquiet, entreprenant, plus ambitieux de ce qu'il n'a pas, qu'attentif à jouir de ce qu'il possède, jaloux sur-tout de la primauté sur les autres êtres qui foulent avec lui la terre, n'a point vu avec indifférence les oiseaux posséder seuls le domaine des airs. Une mère absente de son fils, un ami éloigné de son ami, un citoyen de sa patrie qui réclame ses

ſervices; mais ſur-tout l'amante de ſon amant, quel prix n'auroient-ils pas attaché à l'inſtrument d'une prompte réunion! Quel bienfait pour Héro, ſi Léandre eût pu diminuer ainſi ſes travaux trop périlleux & funeſtes & lui être conſervé! Quels tranſports Sapho n'auroit-elle pas éprouvés en atteignant Phaon dans ſa pourſuite, pour au moins lui reprocher ſon infidélité! Alexandre n'auroit pas répandu des larmes aux bords de la mer qui arrêtoit ſes conquêtes; il ſe ſeroit élevé au plus haut des airs pour découvrir des terres nouvelles qui ſerviſſent d'aliment à ſon ambition.

Malgré tous ces motifs & un grand nombre d'avantages inſignes que j'indiquerai ci-après, la multitude perdoit de vue l'idée du vol. L'inutilité des tentatives qui avoient précédé, & les malheurs que pluſieurs avoient cauſés, inſpiroient la crainte & la perſuaſion de l'impoſſibilité du ſuccès. Ceux qui s'en occupoient encore étoient expoſés à la critique & preſque à la dériſion du public. Ambitieux de tout envahir, leur diſoit-on, où portez-vous votre audace? Ne vous laſſerez-vous point de vous précipiter dans des entrepriſes téméraires & effrayantes? MM. Montgolfier paroiſſent, ils déchirent le voile ſous lequel l'art étoit caché. Leurs mains ſavantes circonſcrivent une grande capacité d'air avec une

enveloppe. Le feu introduit dans ſon centre, y déploie ſa puiſſance. L'air raréfié s'élève & entraîne avec ſoi des poids conſidérables. Des hommes courageux & intrépides s'y établiſſent une demeure & ſe tranſportent avec confiance dans le vague des airs aux yeux de la terre étonnée. L'univers ſaiſi d'admiration rend ſes hommages aux auteurs d'une découverte ſi intéreſſante, & leur décerne les couronnes immortelles réſervées au génie.

Je me ſuis propoſé de remonter aux tems les plus reculés, & d'en redeſcendre juſqu'à nos jours pour y faire la recherche des faits, des idées & des eſſais qui ont rapport à cet art important. Les écueils que l'on rencontre en parcourant cet eſpace, ſont ſans nombre. L'hiſtorien s'eſt ſouvent abandonné au goût du vulgaire pour le merveilleux, & l'a plus d'une fois partagé. L'imagination fantaſtique du poëte a altéré la plupart des faits & en a beaucoup créé. Des monumens élevés pour perpétuer à toujours les ſouvenirs & les connoiſſances, ont été renverſés; &, dans le très-petit nombre de ceux qui ſubſiſtent encore, on en voit qui ſont chargés de caractères inconnus & inintelligibles. Pluſieurs ouvrages précieux, qui méritoient l'immortalité, ont été la proie des flammes, des vers & des barbares.

La ſcience qui ſe tranſmettoit de bouche en bouche, n'a plus eu de promulgateurs. Les travaux fructueux des ſiècles paiſibles, ont été perdus tour-à-tour dans les ſiècles tumultueux, & les malheurs ſucceſſifs de la terre, ont maintenu long-tems l'empire fatal de l'ignorance. Le rétour des arts & des ſciences eſt très-récent. Deux ſiècles ne ſont pas écoulés depuis les perſécutions que Galilée eut à endurer pour avoir recouvré des vérités connues trois mille ans auparavant. Les Antipodes ont été conſidérées comme chimériques & extravagantes, quoiqu'on eût cru, il y a quatre mille ans, qu'Abaris avoit fait le tour de la terre.

Ce voyage d'Abaris eſt entièrement dans le genre merveilleux, incroyable & inintelligible. Il l'avoit exécuté, diſoit-on, en volant avec le ſecours d'une flèche qu'il avoit reçue d'Apollon. C'étoit un dard d'or qui avoit ſervi à celui-ci dans pluſieurs guerres, & qu'il avoit enterré ſous une montagne, lorſque, pourſuivi par la colère de Jupiter, il fut obligé de s'enfuir. Cette colère appaiſée, il reprit ce dard; & ayant viſité les Hyperboréens, il en fit don à Abaris, en reconnoiſſance de ce qu'il avoit célébre ſon arrivée par des chants dignes de lui. La courſe d'Abaris autour de la terre eſt rapportée par Diodore ABARIS.

de Sicile. Jamblique s'est borné à écrire que, lorsqu'il se mettoit sur le dard dont l'Apollon vénéré chez les Hyperboréens lui avoit fait don, il traversoit par l'air les fleuves, les mers, & les lieux inaccessibles. Dans des siècles d'ignorance, même jusqu'au dernier, on a comparé ce dard au manche à balai qui servoit à transporter les sorcières, entre deux airs, à l'assemblée sabbatique. Aujourd'hui on peut y reconnoître un instrument propre à mesurer les distances éloignées, ou chargé d'indices qui tenoient lieu d'itinéraire, puisqu'il est dit que, sans ce dard, Abaris ne pouvoit pas discerner les chemins qu'il devoit suivre. Les adeptes y voient évidemment un témoignage de son initiation aux secrets d'Hermès. Quoi qu'il en soit, il ne fournit aucune indication utile pour l'art du vol, & je finis son article en observant que je crois qu'il ne faut point confondre cet ancien Abaris avec celui qui accompagna Anacharsis à Athènes, du tems de Solon. On lui attribue une théogonie, des oracles, un livre de prières expiatoires & un chant sur les nôces de l'Ebre, avec celui en l'honneur d'Apollon.

CAPNOBATÈS. Les Hyperboréens fournissent encore un autre doute sur l'art du vol. Plusieurs nations étoient connues sous cette dénomination, & les princi-

pales étoient les Scythes, les Myſes & les Thraces. Parmi ces derniers, une ſecte d'hommes religieux profeſſoit des mœurs auſtères & une frugalité extrême; ils étoient reſpectés & conſidérés comme ſacrés; ils s'abſtenoient de l'uſage des femmes & des viandes: on les ſurnommoit Capnobatès, qui s'élèvent par la fumée.

Le grand rôle que pluſieurs écrivains peu inſtruits ont fait jouer à la fumée, comme ſi elle eût été l'agent dont MM. de Montgolfier ſe ſervoient, ce qui a été en même-tems énigmatique pour l'Europe ſavante, & principe d'erreur pour la multitude, donne quelque curioſité d'éclaircir ce que Strabon a entendu par cette dénomination. On la trouve dans ſon ſeptième livre, & il la tenoit de Poſſidonius. Elle a fort embarraſſé ſes commentateurs; & l'opinion la plus vraiſemblable eſt celle de l'un d'eux, qui ſubſtitue Capnioi à Capnobatès: on lit alors, vivans de fumée, ce qui exprime très-bien leur grande frugalité. Cependant le vraiſemblable ne ſuffit pas pour être certain de la vérité.

Entre pluſieurs contes d'une nation ſauvage, qui remontent à l'époque de notre origine, on en remarque où la fumée eſt le principal agent de l'élévation d'un homme dans les airs. Ils ſont recueillis dans les Lettres édifiantes & curieuſes, CAROLINIENS.

Mémoires des Indes, tome XV. Le père Cantova, jésuite missionnaire, écrit d'Agdana, en date du 20 mars 1722, au père d'Aubenton, confesseur du roi d'Espagne : Agdana est un port des îles Philippines. Il y étoit arrivé un bâtiment des îles Carolines, égaré par la tempête. Les Carolines sont situées entre les Philippines & les Terres Australes. Les missionnaires avoient accueilli les passagers en leur accordant une bonne hospitalité. Cantova s'étant étudié à connoître leur langage, y trouva du rapport à un arabe corrompu, & il parvint à s'entretenir avec eux. Il en apprit qu'ils n'ont ni temples, ni idoles, ni sacrifices, ni offrandes, ni aucun culte extérieur. Leur croyance est bornée à celle des esprits célestes, bienfaisans & malfaisans. Un de ces esprits femelles étant descendu sur la terre pour y accoucher, elle y donna le jour à trois enfans. Elle trouva la terre aride & infertile; elle la couvrit d'herbes, de fleurs, d'arbres fruitiers, & la peupla d'hommes raisonnables. Au commencement les hommes ne connoissoient pas la mort, mais un mauvais esprit, qui se faisoit un supplice de leur bonheur, la leur procura.

Un de ces principaux esprits bienfaisans ayant épousé une femme terrestre, en eut un fils. Oulefat (c'étoit son nom) apprit que son origine

étoit céleſte, il fut impatient de voir ſon père, & il prit ſon vol vers le ciel; mais à peine élevé dans les airs, il retomba ſur la terre. Cette chûte le déſola; il pleura amèrement ſa mauvaiſe deſtinée, toutefois ſans ſe déſiſter de ſon premier deſſein. Il alluma un grand feu, &, à l'aide de la fumée, il fut porté une ſeconde fois en l'air, & parvint à jouir des embraſſemens de ſon père céleſte.

Ils ont un autre eſprit qui, ayant été chaſſé du ciel pour ſes manières inciviles & groſſières, apporta ſur la terre le feu qui avoit été inconnu juſqu'alors.

Il y a dans une de leurs îles, un petit étang d'eau douce, où leurs dieux, diſent-ils, vont ſe baigner; aucun inſulaire n'oſe s'en approcher par reſpect pour ces divinités, & dans la crainte d'encourir leur indignation. Le père Cantova fait obſerver que ces deux dernières fables ont beaucoup de rapport avec celles de Prométhée, & de Diane & d'Actéon.

SAUT DE LEUCADE.

Les oiſeaux que les hommes imaginoient avoir tranſporté dans les airs leurs dieux & leurs héros, leur donnèrent l'idée de s'en ſervir pour jouir de ces avantages. Un ancien uſage que les Leucadiens pratiquoient annuellement, nous retrace cette idée ſi naturelle. Sur un rocher coupé dans la mer au bout de leur péninſule, ils avoient

élevé un temple dédié à Apollon; ils y célébroient tous les ans un ſacrifice d'hommes vivans, choiſis parmi les criminels dignes de mort. On couvroit leurs corps de plumes ſuſpendues, & on les attachoit par des cordes à de gros oiſeaux. Dans cet état, on les précipitoit du haut du rocher : on les attendoit ſur la mer au milieu des flots, où ils étoient reçus, garantis & ſauvés. Après les avoir retirés ainſi, on les habilloit d'étoffes groſſières, enſuite on les chaſſoit & banniſoit du territoire. C'eſt de ce même rocher de Leucade que Sapho s'élança pour éteindre dans les eaux de la mer les feux trop ardens de ſes amours infortunées.

DÉDALE. Dédale, fuyant la colère de Minos, roi de Crète, fabriqua des aîles qui lui ſervirent à ſe ſauver de même que ſon fils Icare. Dédale fit un trajet heureux, & arriva en Sicile. Icare s'éleva trop haut, malgré les conſeils de ſon père : la cire qui lioit ſes aîles ſe fondit aux rayons du ſoleil, & il tomba dans la mer, auprès d'une petite île voiſine de Samos, qui n'avoit point de nom alors, & qui reçut celui d'Icarie. C'eſt ainſi que les poëtes ont rendu preſqu'entièrement fabuleux ces faits; ils leur ont ſervi à peindre les dangers & les écarts de la préſomption, de la témérité & de l'ambition. Tout intéreſſe dans

Dédale ; ſon art, ſa fuite, ſes voyages & ſes malheurs lui ont mérité une grande célébrité. Je rapporterai donc dans une courte digreſſion les principaux traits de ſa vie.

Dédale, né à Athènes, de race royale & de la famille des Métionides, étoit un célèbre ſculpteur. Son caractère violent l'emporta à un tel excès que, dans un moment de colère, il tua Calus ſon neveu, fils de ſa ſœur & ſon diſciple, dont le tombeau ſubſiſtoit encore du tems de Pauſanias. Pour éviter la punition que les loix lui décernoient, il prit la fuite & ſe retira dans l'île de Crète. Il eſt vraiſemblable qu'il paſſa d'abord en Egypte, où il dirigea ſur ſes deſſins, la conſtruction du plus magnifique portique du temple de Vulcain, par ordre du roi Mœris ou Myris. Il y fit auſſi, au rapport de Platon, d'Ariſtote, d'Homère, &c. des ſtatues qui marchoient à volonté, & des trépieds de Vulcain, qui faiſoient divers mouvemens. De retour dans l'île de Crète, il y travailla à faire conſtruire le célèbre labyrinthe par ordre de Minos. Il imita celui qui étoit en Egypte dans le gouvernement d'Héracléopolis, mais en le réduiſant avec beaucoup d'art; celui-là étoit un des plus grands & des plus étonnans édifices qui aient jamais ſubſiſté ſur la terre. Dédale s'occupa enſuite à faire des ſta-

tues & des bas-reliefs pour Minos & pour ses filles; mais il encourut sa disgrace, soit pour avoir favorisé les amours de Taurus, général d'armée, & de Pasiphaé, soit pour avoir facilité l'élargissement & la fuite de Thésée. Minos ayant mis la tête de Dédale à prix, il réussit à s'embarquer avec son fils Icare, chacun sur un esquif ou bâtiment léger. Il avoit eu la préçaution de les pourvoir de toiles, & il en fit des voiles, dont il fut l'inventeur, pour lui & pour Icare. Ils n'eurent pas plutôt pris le large, que Minos envoya plusieurs bâtimens à leur poursuite; mais un vent impétueux étant survenu, Dédale & Icare hissèrent leurs voiles, & échappèrent aux Crétois. Dédale manœuvra très-habilement & aborda en Sicile. Il n'en fut pas de même d'Icare, qui périt auprès de la petite île voisine de Samos. Hercule qui s'y trouvoit par hasard, reconnut son corps, & lui donna la sépulture. Dédale l'ayant appris, lui consacra, par reconnoissance, une statue. Pausanias l'a vue, ainsi que plusieurs autres de Dédale, qui subsistoient encore de son tems. Elles étoient bien éloignées de la perfection de celles des grands maîtres qui lui ont succédé; cependant elles annonçoient le génie de leur auteur, & elles exprimoient la majesté des dieux.

Dédale n'avoit pas été le premier qui eût fait des ftatues ambulantes. L'invention en eft attribuée à Hermès, ou Mercure Trifmégifte, confeiller d'Ifis, grand-prêtre, poffeffeur de tous les arts & de toutes les fciences, inftituteur des myftères, & de cette école des prêtres égyptiens, où la plupart des anciens philofophes alloient puifer leur inftruction. La mémoire de cet homme étonnant eft tout ce qui nous refte de lui. Ses hyérogliphes font inintelligibles. La bibliothèque d'Alexandrie où fes ouvrages étoient dépofés, eft détruite; & ceux qui fe font annoncés pour en avoir recouvré quelque partie, ont été prefque tous reconnus pour impofteurs. PRETRES EGYPTIENS.

La fcience des prêtres égyptiens étoit fans doute très-profonde; mais, par une terrible fatalité, elle devoit être fecrète, parce que le dogme affreux, que le peuple doit être trompé, étoit établi & foutenu fur des fondemens inébranlables en apparence. Avoient-ils quelques connoiffances relatives à l'idée du vol? Nous ne pouvons le découvrir qu'en jetant les yeux fur quelques effets de ces moyens inconnus d'illufion & de fupercherie dont ils fe fervoient pour tromper le vulgaire.

Les ftatues mouvantes n'entrent point dans cet examen. Il n'en eft pas de même des oifeaux

voltigeans & chantans que l'on voyoit dans le temple de Sérapis, auprès du tombeau & de la ſtatue de Memnon. Ces oiſeaux produiſoient des ſons touchans & plaintifs, rappelant les regrets de la perte de Memnon. La ſtatue étoit de baſalte, de taille giganteſque, repréſentant un jeune homme preſqu'adoleſcent, & elle rendoit, comme l'on ſait, des ſons harmonieux de harpe & de voix humaine, lorſqu'elle étoit frappée des rayons du ſoleil.

ORACLE D'HIÉROPOLIS.

La manière dont Lucien raconte que les oracles ſe rendoient au temple d'Hiéropolis, mérite d'être rapportée. L'oracle étoit une ſtatue ou une figure automate. Lorſqu'elle devoit prononcer l'oracle, elle commençoit à ſe mouvoir ſur ſon trépied. Les prêtres l'enlevoient, &, s'ils ne le faiſoient pas, elle paroiſſoit ſe beaucoup fatiguer, & elle s'avançoit au milieu d'eux, qui, allant au-devant, la prenoient & s'en chargeoient. Enfin, le grand-prêtre l'interrogeoit ſur toutes ſortes de ſujets : ſi elle ne vouloit pas répondre, elle rétrogradoit : ſi elle y conſentoit, elle pouſſoit en avant ſes porteurs comme un cocher ſes chevaux. Ils recueilloient ainſi les oracles & ne faiſoient aucune choſe ſacrée ou privée ſans cette cérémonie. Lucien ajoute : « je raconterai ce que j'ai vu moi préſent. Les prêtres

» portoient l'oracle élevé, l'oracle les quitta & ſe » ſoutint lui-même dans l'air ».

Les mêlanges tirés d'une grande bibliothèque PP. livres de géographie & d'hiſtoire, imprimés au ſeizième ſiècle, tome VII, contiennent un exemple malheureux d'une très-ancienne imitation des aîles prétendues de Dédale. Il y eſt cité comme extrait des grandes chroniques & annales de Bretagne. Un certain roi Brutus paſſa en Bretagne & lui donna ſon nom. Ce pays fut gouverné par la poſtérité de ce premier Brutus, à ce que rapportent ces annales, & elle produiſit pluſieurs grands hommes, entr'autres Baldud qui étoit un fameux ſorcier. Il opéroit des choſes étonnantes en ſe ſervant pour ſes enchantemens de ſang humain; il faiſoit, pour cet effet, tuer des hommes, mais en revanche il en reſſuſcitoit d'autres, & faiſoit parler & marcher des corps morts, comme s'ils euſſent été en vie. Cependant il ne faut pas trop haſarder, même quand on eſt ſorcier; il entreprit de voler en l'air, &, s'étant élevé au-deſſus d'une ville nommée Trinovante, dont il étoit le ſeigneur, il retomba ſur le temple d'Apollon, & ſe tua. BALDUD.

Ce Baldud eſt le père du roi Leyre, ou Léar, héros d'une tragédie de Shakeſpear, imitée par M. Ducis. L'illuſtre éditeur des mêlanges le fait

contemporain du roi David. J'ai consulté trois éditions de ces grandes chroniques de Bretagne. Elles rapprochent l'époque de Baldud de quatre siècles & demi, en la fixant au siècle de Nabuchodonosor, & elles ne font aucune mention du vol. Cela est très-indifférent, & n'augmente ni ne diminue la confiance qu'inspirent ces récits fabuleux.

ARCHYTAS. Archytas de Tarente, l'un des plus célèbres géomètres de l'école pythagoricienne, vivoit quatre siècles environ avant notre ère. La grande douceur de son caractère le portoit à prendre part aux jeux des jeunes gens & des enfans. La nature de leurs plaisirs les entraînoit à des excercices dangereux; pour les en détourner & distraire, il inventa l'amusement du cerf ou du dragon volant. Il ne prévoyoit pas que cet instrument deviendroit à l'avenir aussi intéressant, tel que M. Franklin l'a rendu de nos jours par ses expériences si savantes & si surprenantes sur l'électricité & le tonnerre. Le succès de cette machine ayant répondu aux vues d'Archytas, il les porta plus loin; &, comme il étoit très-habile mécanicien, il fabriqua une colombe artificielle, qui imitoit parfaitement les mouvemens d'une naturelle; elle s'élevoit dans les airs, y planoit & retomboit sur la terre. Ce chef-d'œuvre a excité l'admiration

tion de tous les ſiècles qui ont ſuivi ; & dans les derniers ſur-tout, pluſieurs ſavans ſe ſont étudiés inutilement à l'imiter. Ce fait eſt ſi intéreſſant, que j'extrairai mot à mot ce qu'Aulu-gelle en dit dans le dixième livre & au chapitre 12 de ſes Nuits Attiques.

Après avoir parlé de pluſieurs faits incroyables, & qu'il n'admet point, il ajoute : « Mais ce qu'on rapporte que le philoſophe Archytas a conçu & exécuté, ne paroît pas devoir être rejeté, quoiqu'il ſoit ſurprenant ; car la plupart des plus notables écrivains grecs, & Favorin, philoſophe très-érudit, & verſé dans la connoiſſance des lettres grecques, ont tous affirmé qu'il avoit fait une figure de colombe en bois, qui voloit par le moyen d'un artifice mécanique. Elle ſe ſoutenoit ainſi ſuſpendue par des vibrations, & elle étoit mue ou excitée par le ſouffle ſecret d'un air renfermé. Il convient vraiment ſur une choſe qui répugne ſi fort à la croyance, de rappeler les propres paroles de Favorin. « Archytas, dit-il, philoſophe & mécanicien de Tarente, fit une colombe de bois qui voloit ; mais ſi elle venoit à tomber, elle ne pouvoit plus ſe relever ». Je reviendrai ci-après à cette colombe, en rendant compte des eſſais qui ont été faits pour l'imiter.

L'an 814 de Rome, ou le 60e de notre ère, & fous Néron, on y célébra les grandes fêtes pour l'éternité de l'empire. Un nouvel Icare s'éleva, au milieu des fpectacles, très-haut dans les airs par la force de fes aîles; mais fa chûte n'en fut que d'autant plus malheureufe, il tomba & périt très-miférablement; fon fang jaillit & couvrit la robe de l'empereur. Ce fait eft rapporté par Suétone.

Antoine Beyerlink en cite un autre, fans en alléguer aucune autorité. A Rome, dit-il, fous les Céfars, & au milieu des fpectacles donnés au peuple, un homme gravit un mur comme un reptile; &, s'étant enfuite muni d'aîles, il s'éleva dans les airs & y vola comme un oifeau.

Quoique l'hiftoire foit affez ftérile en faits concernant le vol dans ces tems-là, on ne doit pas douter que l'idée ne s'en fût confervée. Il paroît que, pour épargner la vie des hommes, on continua de s'exercer à compofer des machines.

OISEAUX VOLANS. Nous en avons une efpèce de preuve dans une lettre de Théodoric, roi des Oftrogots & d'Italie, écrite au célèbre & infortuné Boece. Elle eft confervée dans le recueil de Caffiodore, fénateur & conful romain. Théodoric lui fait part que le feigneur de Bourgogne lui demande une horloge, & il le prie de la faire faire. Il

donne les plus grands éloges à la ſcience de Boece, aux arts & à tout ce qui eſt du reſſort des mathématiques. Parmi ces éloges, il parle d'oiſeaux volans & chantans, & de pluſieurs autres ouvrages ingénieux qui ſont dus à ces ſciences.

OISEAUX DE LÉON.

Pluſieurs ſiècles après, & ſous les empereurs d'Orient, on remarque Léon le philoſophe, qui fit pour Théophile des oiſeaux d'or, qui ſautoient de branche en branche ſur des arbres d'or. Ces oiſeaux avoient un chant très-mélodieux, & ils faiſoient l'admiration de Conſtantinople. Michel, ſucceſſeur de Théophile, s'étant adonné aux paſſions & aux plaiſirs les plus vils, les fit fondre pour en prodiguer le produit à ſes infames débauches. Ces faits ſont rapportés par Michel Glycas, & par Conſtantin Manaſſé.

NAVIRES AÉRIENS.

Un bruit abſurde ſe répandit à peu près dans le même tems à Lyon & dans les provinces voiſines, que les récoltes étoient détruites & perdues par des enchanteurs; & que, comme tout ce qui eſt perdu doit ſe retrouver, ces enchanteurs en avoient le ſecret. Ils ſavoient exciter la grêle, la foudre & les tempêtes pour ruiner & détourner les biens de la terre, & ils faiſoient trafic de leur art en vendant les bleds gâtés à des habitans d'un certain pays appelé Magonie. Ces gens-là, diſoit-on, venoient tous les ans

par le milieu des airs avec des navires, pour charger tous les grains gâtés par la tempête, dont ils payoient le prix aux enchanteurs. Trois hommes & une femme inconnus passèrent alors à Lyon; le peuple s'imagina qu'ils étoient magoniens, & qu'ils seroient tombés de leurs navires. Il les saisit, les maltraita & les chargea de fers. Ils furent présentés quelques jours après pardevant Agobard, évêque de Lyon, comme des criminels dignes d'être lapidés. Après bien des discours & des raisonnemens, la vérité fut victorieuse, & les accusateurs demeurèrent confus. Agobard composa à cette occasion, en 833, un traité pour dissuader le peuple de cette erreur & de plusieurs autres. Ils croyoient aussi que Grimaud, duc de Benevent, ennemi de l'empereur Charles, avoit envoyé des hommes qui répandoient des poudres sur les champs, les montagnes, les prés & les fontaines, pour empoisonner & faire périr les bœufs. Le docte évêque finit son traité par ces paroles remarquables. « Une si grande folie accable déjà le misérable monde, que les chrétiens ajoutent foi maintenant à des choses si absurdes, que qui que ce soit n'auroit pu les persuader ci-devant aux payens mêmes ».

Cette époque d'ignorance où les hommes se

trouvèrent plongés, ſubſiſta pendant plusieurs ſiècles. Les ſciences ſe relevèrent un peu au treizième. Roger Bacon, qui y vivoit, eut des droits à une grande réputation. Ce moine anglois compoſa plusieurs ouvrages. Il traite dans celui de l'admirable Puiſſance de l'Art & de la Nature, de pluſieurs inventions très-remarquables. On peut conſtruire, y dit-il, des bateaux pour aller ſur l'eau ſans rameurs; des grands vaiſſeaux navigeans ſur la mer, conduits par un ſeul homme, avec plus de vîteſſe que ceux remplis de matelots; des chariots ſe mouvant avec efforts ineſtimables ſans animaux. « Auſſi, continue-t-il, peuvent être faites des machines pour voler, où l'homme, étant aſſis dans le centre, tourneroit quelque manivelle qui mettroit en mouvement des aîles faites & compoſées artificiellement pour battre l'air à la manière des oiſeaux ». Cette deſcription a fait dire, écrire, répéter & imprimer que Roger Bacon étoit l'inventeur d'une machine propre au vol. On s'en diſſuaderoit en continuant la lecture de quelques pages ſuivantes. Il y aſſure qu'il eſt certain qu'il y a un inſtrument pour voler, quoiqu'il ne l'ait point vu, & qu'il n'ait connu aucun homme qui l'ait vu; mais qu'il connoît très-bien par nom & ſurnom le ſage qui a in-

ROGER BACON.

venté cet artifice. Le treizième ſiècle étoit encore bien favorable à la crédulité. Bacon n'a vu ni connu perſonne qui ait vu ou connu cette machine, & cependant il y ajoute foi; il eſt certain de ſon exiſtence! Quoi qu'il en ſoit, la deſcription qu'il en fait eſt aſſez conforme aux idées de M. Blanchard, qui, malgré ſon adreſſe & de longs travaux, n'a pas pu réuſſir à la faire quitter la terre, mais qui, par contre, ſe livrant à la théorie de MM. Montgolfier, a ſurpaſſé en élévation extrêmement tous ſes prédéceſſeurs dans les routes de l'air.

Roger Bacon a fait des miroirs ardens. On lui attribue l'invention de la lanterne magique, & une tête de fer parlante. Il a joui de beaucoup de réputation dans la ſcience des ſecrets hermétiques. On attribue à Albert Groot ou le Grand, ſon contemporain, une automate bien ſupérieure à ſa tête parlante. C'étoit une figure d'homme qui marchoit, articuloit & prononçoit des mots. Albert l'ayant finie, la fit entrer de nuit dans la chambre de Thomas d'Aquin, ſon écolier, qui repoſoit couché dans ſon lit. L'automate lui ayant parlé, il en fut ſi épouvanté, qu'il prit un bâton & la mit en pièces. Le bruit attira Albert, qui voyant ce déſaſtre, ſe contint, & dit ſeulement à Tho-

mas : Tu viens de détruire l'ouvrage de trente ans. Il faut avouer que, ſi ce fait eſt vrai, Albert le grand a donné un exemple mémorable d'une douceur & d'une tranquillité parfaite.

Les apologiſtes du vol avec le ſecours des aîles, ont été en grand nombre; mais leur opinion n'a enfanté que des victimes. On diſtingue ſur-tout parmi eux Jean-Baptiſte Van-Helmont & Frédéric-Herman Fleyder. Van-Helmont prononça à Bruxelles, en préſence de l'infant don Emmanuel de Portugal, une diſſertation ſur l'art de voler. Caramuel, qui y aſſiſta, rapporte que Van-Helmont y employa tant d'érudition, d'éloquence & de chaleur, que tous ſes auditeurs en furent émus & convaincus à un tel point, qu'au ſortir de là, il leur paroiſſoit à tous qu'ils n'avoient qu'à ſe munir d'aîles aux mains & aux pieds pour pouvoir voler. VAN-HELMONT.

Fleyder prononça une autre diſſertation en 1627, le 5 ſeptembre, à l'académie de Tubinge, en préſence du magiſtrat, & il y ſoutint la même propoſition. Cependant tous les exemples qu'il cite des gens qui ont tenté de s'exercer à cet art, ſont malheureux. Je n'en rappellerai que quelques-uns des principaux. Alvare Guttieres de Torres de Tolède a fait un recueil de choſes merveilleuſes. On y trouve qu'un FLEYDER.

moine, nommé Elmerus de Malameria, jeune homme très-ſavant & très-docte, avoit eſſayé cet acte; il avoit adapté à ſes mains des aîles, très-aſſuré de pouvoir voler, parce qu'il ajoutoit foi à l'hiſtoire de Dédale. Cela fait, il s'élança du haut d'une tour en prenant le vent, & il réuſſit à parcourir une étendue de cent vingt-cinq pas; mais ſoit par l'impétuoſité & le tourbillon des vents, ſoit par la crainte que ſon audacieuſe entrepriſe lui inſpira, il tomba par terre en ſe caſſant les reins, & il traîna depuis lors une vie malheureuſe & languiſſante, attribuant ſa diſgrace à ce qu'il n'avoit pas attaché une queue à ſes pieds. Le même malheur eſt arrivé à un moine anglois, Olivier de Malmesburi, & il y a apparence qu'Elmerus de Malameria en eſt dérivé par les changemens ſurvenus dans des traductions de traductions. Jean Erneſt Burgrave rapporte, dans ſon Armure Vulcanienne (Panoplia Vulcaniana), qu'un vieillard, chantre à Nuremberg, s'étoit élevé dans l'air avec le ſecours de deux aîles, & qu'ayant atteint une aſſez grande hauteur, il tomba, ſoit par quelqu'imprudence, ſoit que des roues qui faiſoient mouvoir ſes aîles ſe fuſſent caſſées, & ſe rompit les bras & les jambes. Burgrave ajoute que le même événement étoit arrivé à Paris. Cepen-

dant les apologiſtes du vol perſiſtoient & alléguoient que le défaut de ſuccès dans un art, n'eſt pas une preuve de ſon impoſſibilité, & que l'ignorance pouvoit ſeule en induire une telle conſéquence; que l'art de voler étoit ſi utile aux hommes, qu'ils ne devoient point ſe décourager; que la ville de Leide avoit été ſauvée par des colombes dreſſées à l'uſage de porter des lettres, & que des hommes pourroient rendre mieux ce ſervice, & de beaucoup plus grands; que des poiſſons, & même des reptiles, ont la faculté du vol; que l'homme manque d'aîles & de plumes, mais qu'il lui eſt très-aiſé de s'en procurer; ſa peſanteur ne doit pas être conſidérée comme un obſtacle abſolu. L'aigle eſt ſingulièrement peſant, & n'a pas des aîles qui y ſoient proportionnées; la cigogne eſt encore bien plus diſproportionnée à cet égard, & elle s'élève toutefois très-haut. Les oiſeaux de proie s'élèvent non-ſeulement à de grandes hauteurs, mais ils fondent ſur la terre, & en emportent des victimes d'un poids très-lourd. Ces apologiſtes conſeillent donc pour réuſſir, de choiſir, parmi des enfans, ceux qui annoncent beaucoup d'adreſſe, de ſoupleſſe & la plus grande agilité. Accoutumez-les, diſent-ils, de bonne heure aux périls; attachez-leur des aîles

aux épaules & aux mains; mettez à leurs pieds d'autres aîles faites sur le modèle des pattes des oies; prenez l'enfant entre vos bras, & élevez-le dans l'air; commencez à lui faire développer ses aîles en le soutenant, lâchez-le ensuite; & si vous remarquez qu'il tombe, accourez à lui, & relevez-le; continuez de jour en jour à lui faire faire ce même exercice, il y acquerra peu à peu de nouvelles forces, une aptitude admirable, & l'expérience le rendra d'une habileté incomparable. « Telle est, dit Fleyder, la condition des mortels, que tous les arts dans ce siècle se sont souverainement perfectionnés. Combien de choses manquent à l'homme à sa naissance! Jetté dans l'amphithéâtre de ce monde sans bec pour mordre, sans dents pour ronger, sans cornes pour frapper, sans ongles pour déchirer, il lui manque aussi des aîles pour voler. Il répare toutefois très-aisément par l'art & par la prudence tout ce que la nature lui refuse; & il pourvoit, par le secours de ses mains, à tous les instrumens qui lui sont refusés. Par elles, il déchire, il frappe, il met en pièces, il nage & il volera. Puisqu'il lui est accordé de jouir de l'odorat du vautour, de l'ouie du renard, de l'odorat & de l'ouie du chien, du goût de la poule, de la vue de l'aigle, du tact des li-

maçons & des huîtres, de la courſe du lièvre, & de l'art de nager du poiſſon ; pourquoi, s'écrie Fleyder, l'art du vol de l'oiſeau lui manqueroit-il ? Qu'eſt-il néceſſaire d'avoir recours au char de Triptolème, aux dragons de Médée, aux aîles de Perſée ou de Dédale ? » Le bon Fleyder finit très-dévotement, en ajoutant que nous avons d'ailleurs les aîles de la foi, par leſquelles nous pouvons voler au ciel.

Cuperus, dans ſon traité de l'Excellence de l'Homme, cite Léonard de Vinci comme étant parvenu à pratiquer l'art du vol ; mais rien ne conſtate ce fait. Léonard de Vinci, peintre célèbre, fut un des plus habiles hommes de ſon tems. Il poſſédoit les belles-lettres, pluſieurs arts, les mathématiques, l'architecture, l'anatomie, & il étoit amateur de la poëſie & de la muſique. Ce ſont aſſez de titres qui l'honorent, ſans y en ajouter un chimérique. LÉONARD DE VINCI.

Reyher obſerve, dans une diſſertation ſur l'air, que pour parer à la foibleſſe des muſcles de la poitrine de l'homme, on pourroit employer une mécanique très-ſimple, par laquelle les mains, ſans s'allonger, & en les retirant à ſoi, agiteroient les aîles ; ainſi, la main droite imprimeroit le mouvement de l'aîle gauche, & la main gauche celui de l'aîle droite, par des REYHER.

cordes qui feroient difpofées à cet effet. Il confeille de plus, de ne pas imiter les aîles des oifeaux, mais celles des chauve-fouris, des poiffons, ou des reptiles volans.

Paul Guide Burghefius a traité de quatorze arts, par lefquels l'homme peut fe procurer du pain & les autres fecours néceffaires à la vie, & il y a compris celui de voler; mais Jean-Victor Roffi, dont les ouvrages font fous le nom de Janus Nicéus Erythreus, obferve que ce traité n'a jamais procuré à qui que ce foit le moyen de calmer fa faim, ni aucun autre fecours.

VILKINS. Jean Vilkins a differté fur le vol dans fa Magie mathématique, imprimée à Londres en 1648. Il croyoit à fa poffibilité & à celui de Dédale. Il croyoit auffi que l'on pourroit fe faire traîner dans les airs par des oifeaux, en les choififfant dans les plus groffes efpèces, & en les élevant pour cette deftination. Le moyen cependant qui lui agrée le plus, & dont le fuccès lui paroît affuré, eft celui du chariot, imaginé, fuivant lui, par Roger Bacon. Il ne fe refufe pas à fentir les objections qui s'élèvent contre ce projet; favoir, celle des forces néceffaires pour vaincre la légèreté de l'air, & enfuite fi les forces des navigateurs feront fuffifantes pour produire le mouvement. Il convient que

ces difficultés peuvent paroître invincibles, mais cela ne doit pas, dit-il, décourager, ni ôter la confiance & l'eſpérance du ſuccès.

Un des hommes qui auroit le mieux réuſſi à fabriquer des bonnes aîles, & à s'en bien ſervir, ſeroit Jean-Baptiſte Dante de Férouſe, ſi ſon hiſtoire n'eſt point exagérée. Il eſſaya ces aîles pluſieurs fois fort heureuſement, & il étoit même parvenu à paſſer un bras du lac de Traſimène; mais ayant voulu en donner le ſpectacle à ſes concitoyens pendant la ſolemnité du mariage de Barthelemi d'Alviane, & s'étant élevé très-haut au-deſſus de la place, le fer avec lequel il dirigeoit une de ſes aîles ſe rompit, & il tomba ſur le toît de l'égliſe de Sainte-Marie où il ſe caſſa une cuiſſe. DANTE.

Le Journal des Savans, du 12 ſeptembre 1678, contient l'extrait d'une lettre écrite à M. Toinard, ſur une machine d'une nouvelle invention pour voler. Elle avoit été conſtruite par le ſieur Beinier, ſerrurier de Sablé, au Pays du Maine, avec quatre aîles. Ces aîles étoient chacune un châſſis oblong de taffetas, attachées à chaque bout de deux bâtons que l'on ajuſtoit ſur les épaules. Ces châſſis ſe plioient du haut en bas comme des battans de volets briſés. Ceux de devant étoient remués par les mains, & ceux de derrière par les pieds en tirant chacun une ficelle qui leur étoit attachée.

L'ordre du mouvement étoit tel, que quand la main droite faiſoit baiſſer l'aîle droite de devant, le pied gauche faiſoit remuer l'aîle gauche de derrière, enſuite la main gauche & le pied droit faiſoient baiſſer l'aîle gauche de devant & la dtoite de derrière.

Ce mouvement en diagonale paroiſſoit très-bien imaginé, parce que c'eſt celui qui eſt naturel aux quadrupèdes & aux hommes quand ils marchent, ou lorſqu'ils nagent. On trouvoit néanmoins qu'il manquoit deux choſes à cette machine pour la rendre d'un plus grand uſage; la première, qu'il faudroit y ajouter une grande pièce très-légère, qui, étant appliquée à quelque partie choiſie du corps, pût contre-balancer dans l'air le poids de l'homme; la ſeconde que l'on y ajuſtât une queue qui ſervît à ſoutenir & à conduire celui qui voleroit; mais on trouvoit bien de la difficulté à donner le mouvement & la direction à cette eſpèce de gouvernail, après les expériences qui avoient été inutilement faites autrefois par pluſieurs perſonnes.

La première paire d'aîles ſortie des mains du ſieur Beinier, fut portée à la Guibré, où un baladin l'acheta & s'en ſervit fort heureuſement. Beinier travailla enſuite à une nouvelle paire,

qu'il eſpéroit de perfectionner & de rendre plus achevée que la première.

Il ne prétendoit pas néanmoins de pouvoir s'élever de terre, ni ſe ſoutenir fort long-tems en l'air, à cauſe du défaut de forces & de vîteſſe qui ſont néceſſaires pour agiter fréquemment & efficacement ces ſortes d'aîles, ou, en terme de volerie, pour planer; mais il aſſuroit qu'en partant d'un lieu médiocrement élevé, il paſſeroit aiſément une rivière d'une largeur conſidérable, l'ayant déjà fait de pluſieurs diſtances & de différentes hauteurs. Il commença d'abord par s'élever de deſſus un eſcabeau, enſuite de deſſus une table, après d'une fenêtre médiocrement haute, puis d'un ſecond étage, & enfin d'un grenier, d'où il paſſa par-deſſus les maiſons de ſon voiſinage; &, s'exerçant ainſi peu à peu, il mit ſa machine dans l'état où elle étoit alors.

Le même Journal fait mention d'un nommé Bernoin, qui ſe caſſa le col, en volant à Francfort, en 1673; ce qu'on a vu arriver pluſieurs fois dans Paris, entr'autres à Allart, & dans d'autres endroits.

J'arrête ici l'énumération faſtidieuſe & peu inſtructive des tentatives infructueuſes & des événemens malheureux cauſés par l'imitation des

prétendues aîles de Dédale, & je passe aux efforts également inutiles faits pour imiter le vol de la colombe d'Archytas.

COLOMBE D'ARCHYTAS.

Il est à propos de rappeler les deux textes d'Aulugelle & de Favorin. *Ita erat ſilicet libramentis ſuſpenſum & aura ſpiritus incluſa atque occulta concitum.... Archytas Tarentinus philoſophus, pariter ac mechanicus vir, columbam ligneam fecit volantem, quæ ſi unquam ſubſediſſet, præterea non exurgebat.*

Il faut expliquer auſſi ce que l'on entendoit alors par les mots de *ſpiritus* & d'*aura*. Pline, dans ſon Hiſtoire Naturelle, livre 2, chapitre 5, s'exprime ainſi : « Perſonne, que je ſache, ne regarde comme douteux que les élémens ſont au nombre de quatre, que le feu occupe entre eux la plus haute place, étant la ſource de l'éclat dont brillent ces étoiles innombrables qui ſont dans le ciel comme autant d'yeux étincelans; que cet eſprit ou ſoufle que les Grecs, ainſi que nous, appelons les airs, eſt ſitué auprès & au-deſſous; qu'il a une vertu vitale, qui s'inſinue par-tout; qu'il eſt mêlé à toutes les parties de la matière », &c.

La colombe étoit donc de bois & elle voloit, mais lorſqu'elle tomboit à terre, elle ne pouvoit plus ſe relever. Son vol étoit produit par des

des vibrations que le souffle d'un air renfermé & caché excitoit.

Il s'élève une difficulté qui a partagé les commentateurs : ce *spiritus*, cet air étoit-il raréfié, ou étoit-il condensé ? Raréfié, il allégeoit le poids de la colombe, & il en sortoit par sa légèreté. Condensé, il en sortoit avec effort & produisoit le mouvement des vibrations des aîles.

PORTA. Jean-Baptiste Porta a traité du dragon volant d'Archytas, & il prescrit la manière de le construire. Le père Martin Martini l'avoit assuré que les chinois le connoissoient & en pratiquoient l'usage. On peut, dit-il, trouver dans ces instrumens divers principes ingénieux applicables au vol, en s'y exerçant peu à peu dès l'enfance. Si quelqu'un, ajoute-t-il, le trouve absurde, qu'il considère la colombe d'Archytas. Elle paroît agir volontairement & exécuter par elle-même, ce que les enfans exigent du dragon & lui font faire. Il est ainsi d'avis que l'homme peut voler, comme cette colombe voloit.

LAURETTE LAURE. Le père Laurette Laure estime qu'on peut procurer le mouvement des aîles de la colombe en renfermant dans son corps un air condensé, qui sortant avec effort, agiteroit des aîles de plumes, comme le vent enfle les voiles. Si alors,

dit-il, la machine eſt bien lancée, en lui imprimant un mouvement au milieu du vent ou de l'air, il croit que la colombe aura un vol heureux. Le même Laure indique deux autres moyens pour obtenir ce vol.

Premier. Si l'on expoſe, dit-il, aux rayons du ſoleil des œufs vuidés & contenant de la roſée du matin bien renfermée, ils s'élèvent en l'air, & ils s'y ſoutiennent pendant quelque tems. Si donc, on choiſiſſoit des œufs des plus grands cygnes, ou que l'on fît des ſacs d'une peau très-mince, bien couſus, & qu'on les remplît de nitre, de pur ſoufre, de vif-argent, ou de quelqu'autre matière ſemblable qui ſe raréfie par la chaleur, il faudroit enſuite les revêtir extérieurement conformément à la figure des colombes. En les expoſant au ſoleil, ces colombes artificielles imiteroient peut-être le vol des naturelles.

Second. Si l'on veut que la colombe ſoit de bois, grande & peſante, & qu'elle puiſſe voler, invoquons, employons le feu : *Adhibeamus ignem.* Si l'on craint l'incendie, que la colombe ſoit revêtue d'asbeſte, ſoit de lin incombuſtible; qu'on y insère des tubes d'étain dans leſquels le feu puiſſe agir innocemment; que l'on faſſe un enduit d'orpiment délayé dans du beurre avec des ſels, pour empêcher l'embraſement que les

étincelles pourroient produire ; que l'on forme un gofier, afin que le fon en y paffant, imite les gémiffemens des colombes ; qu'on muniffe la machine de plufieurs tubes qui s'allumeront les uns après les autres, afin que, fi elle vient à tomber, elle puiffe fe relever.

Le père Schott a critiqué ces idées fantaftiques de Laure, & il eft d'avis que cette machine imiteroit bien mieux les fauts d'une chèvre que le vol d'une colombe. On remarquera ici combien il eft aifé d'abufer les hommes, lorfqu'on fe permet des citations détachées & mal appliquées ; car ifolons ces mots : *Si l'on veut une grande machine, employons le feu ;* il feroit aifé de perfuader que le père Laure a connu l'un des principaux moyens de MM. de Montgolfier, cependant il en étoit bien éloigné, puifque fa grande, fa vafte machine n'étoit que la figure d'une groffe colombe. SCHOTT.

Jérôme Cardan dit qu'on fait fouvent cette queftion : La colombe d'Archytas a-t-elle pu voler, comme on l'affure, par fes propres forces? car on a vu des ftatues marcher fur la table par le moyen de rouages cachés ; on a vu un oifeau artificiel voler, étant excité par une corde ; mais jamais fans un fecours extérieur. Il eft très-difficile, à fon avis, d'y parvenir, parce que CARDAN.

ce qui produiroit le mouvement doit lui être ajouté, & feroit un furcroît de pefanteur. Il croit cependant qu'on peut vaincre cette difficulté en lançant la colombe en l'air par un grand vent, garnie de grandes aîles & munie de bons rouages. Il faut, pour cet effet, que fon corps foit très-léger, fes aîles très-grandes, fes rouages bien trempés & un grand vent. Cardan ajoute qu'on pourroit faire voler la colombe par la force du feu, mais que fon vol feroit de peu de durée, parce que le feu deffaudroit trop promptement; il lui faut trop de matière pour l'entretenir, & le poids de l'aliment ne permet pas de l'en beaucoup charger.

SCALIGER. Jules-Céfar Scaliger étoit un des plus redoutables antagoniftes de Cardan. Il lui répondit dans fon livre de la Subtilité, exercice 326: « Combien tes rêveries fur l'art de voler ne nous » paroiffent-elles pas dignes de mépris? Que » n'as-tu pas écrit de même fur le mouvement » perpétuel? Il y a de la folie à enfeigner des » chofes qui ne peuvent point réuffir; cet éga- » rement me paroît incroyable. Et moi auffi, » continue Scaliger ironiquement, je vais imi- » ter en paroles la colombe d'Archytas ». Son projet a été cité par M. Faujas de Saint-Fond, page 30 de fa Préface, pour y relever la peau

de baudruche dont l'emploi y eſt indiqué.

Honoré Fabri eſtime que l'on peut faire voler la colombe par le moyen de différens tubes remplis de matières combuſtibles; il porte enſuite ſes vues bien plus loin; il propoſe de conſtruire une grande machine pour faire voler un homme par l'effort d'un air comprimé. Il faut, dit-il, pour cet effet, comprimer extrêmement cet air dans un grand tube, afin qu'il puiſſe, en ſortant, produire aſſez de force pour élever un très-grand poids; attachez-y un gouvernail & un ſiège où l'homme ſe placera; cet homme lâchera l'air qui l'enlèvera, & il ſe promènera dans l'eſpace, à volonté. Lorſque le mouvement ſera imprimé, il fermera le tube avec un piſton forcé par une vis, & il le rouvrira dès que le mouvement ſe ralentira, afin de pouvoir en jouir pendant plusieurs heures. Fabri ajoute que cela eſt vrai en théorie, mais il ne voudroit pas être la cauſe qu'on en eſſayât la pratique & qu'on s'expoſât au péril; il prétend ſeulement qu'on conçoive combien la force de la compreſſion de l'air eſt exceſſive, n'y ayant preſque rien dans la nature qui ne puiſſe être tenté par ſon moyen. FABRI.

Ces idées ſingulières tombent d'elles-mêmes; car, ſi on les ſoumettoit à l'expérience, il eſt très-certain que l'air ſortiroit du tube avec une grande

impétuosité ; mais il l'est aussi que ce tube resteroit par terre, & qu'il n'exerceroit aucune action sur lui-même.

LANA. Le père François Lana a abondé en projets pour imiter la colombe d'Archytas. Construisez-la avec les matières les plus légères. Que ses aîles soient de plumes arrangées & disposées pour recevoir l'impression du vent; attachez-les au milieu du corps, de manière que leurs vibrations puissent être promptes & aisées; placez au milieu de son corps des roues qui recevront leur mouvement d'un ressort pareil à ceux dont les horlogers se servent; mettez auprès de la dernière de ces roues de petits soufflets qu'elle fera hausser & baisser, en sorte que, lorsque l'un se vuidera, l'autre se remplira; que le vent de ces petits soufflets sorte par deux tuyaux qui aboutissent sous les aîles & les flancs de la colombe avec quelqu'interruption, afin qu'elles puissent se débattre, résister à l'air & se soulever pour produire le vol de la machine, qui durera aussi long-tems que le mouvement des roues & des soufflets.

Second moyen. Faites agir les mêmes roues immédiatement sur les aîles avec un mouvement proportionné à la pesanteur de la machine, afin qu'il suffise pour l'élever en l'air & pour la faire voler.

Troiſiéme moyen. On pourroit encore condenſer ou comprimer violemment l'air dans une veſſie ou dans un vaſe de verre renfermé dans le corps de la colombe; on ouvriroit le vaſe par une ſoupape qui laiſſeroit échapper l'air que deux tuyaux dirigeroient ſous les aîles; elles en ſeroient agitées, mais ce mouvement ſeroit d'une très-courte durée.

Quatriéme moyen. Faites élever l'oiſeau dans l'air par le même moyen qu'on y fait élever des œufs imbibés en dedans de roſée & expoſés aux rayons du ſoleil. Renfermez donc dans le corps de l'oiſeau un œuf ou une veſſie pleine d'une liqueur très-ſubtile, qui étant raréfiée par la chaleur du ſoleil, parviendra à le ſoulever.

Le mot employé par Lana eſt *liquore ſottiliſſimo*, & on peut le traduire par liqueur, air, ou fluide très-ſubtil. On en tirera, ſi l'on veut, des conſéquences en faveur de ce moyen; mais il faudra convenir qu'elles ſeroient forcées; car il n'y a aucune eſpèce d'air ou de fluide, quelque ſubtil qu'il ſoit poſſible d'imaginer, qui fît équilibre avec l'air déplacé à cauſe de la peſanteur de la veſſie ou de l'œuf, en y joignant les enveloppes qui figureroient les aîles & le corps de la colombe.

Je ne continuerai point de rapporter d'autres

projets aussi vains que ridicules, mis au jour pour l'imitation de cette colombe. Ils se ressemblent tous à quelques légères nuances près, qui n'ajoutent rien à l'espoir du succès, & je me rangerai d'ailleurs assez volontiers au sentiment de plusieurs auteurs qui ont estimé qu'elle n'avoit jamais subsisté réellement, & que ce qui en étoit rapporté devoit être attribué au dragon volant.

Ces exemples d'exagération sont très-communs En voici un qui concerne notre colombe.

KIRCHER. Le jésuite Athanase Kircher, si connu par son imagination & son esprit d'invention, appliqué à contrefaire les chef-d'œuvres des anciens, avoit réussi à faire élever la colombe, non par soi, mais par un moyen extérieur d'illusion. Il fit une petite statue d'Archytas qui tenoit dans sa main une ficelle à laquelle la colombe étoit attachée. Un rouage agitoit ses aîles. Elle étoit suspendue dans l'air par l'action d'une très-grosse & forte pierre d'aimant dont le mouvement la faisoit tourner autour d'un cadran placé contre le mur, où elle marquoit les heures. Ce chef-d'œuvre excita l'admiration des romains, & le bruit se répandit que Kircher avoit découvert l'art de voler, qu'il en avoit fait heureusement l'essai en présence du pape Urbain VIII, & que ce pon-

tiſe lui en avoit interdit l'uſage. Ce bruit fut l'objet d'une converſation très-vive dans une aſſemblée de gens de diſtinction. Les uns affirmoient & d'autres nioient. Un de ceux-ci fut à Kircher & le pria en grace de l'inſtruire de la vérité du fait ; il ne lui demandoit point de quelle manière il voloit, mais ſeulement s'il voloit. Kircher ſourit & l'aſſura qu'il n'en étoit rien. De retour au lieu de l'aſſemblée, ceux qui ſoutenoient l'affirmative reſtèrent dans leur opinion, en diſant que le pape avoit non-ſeulement défendu à Kircher de voler, mais même de convenir qu'il en connût les moyens. Cette anecdote eſt rapportée par le jéſuite Schott.

Voici un exemple bien plus frappant encore de la facilité avec laquelle des erreurs ſemblables peuvent s'accréditer. Sixte, évêque de Ratisbonne, Athanaſe Kircher, Jean-Baptiſte Porta, Schott, Gaſſendi, Lana, & pluſieurs autres auteurs, aſſurent tous que l'empereur Charles-Quint s'étant rendu à Nurenberg, Regiomontanus y avoit lancé du haut d'une des portes de la ville une aigle qui vola à une grande diſtance ſur la route au-devant de cet empereur ; qu'au moment où elle le rencontra, elle ſe revira & l'accompagna toujours en battant des aîles au-deſſus de ſa tête juſques dans l'intérieur de la ville. Ce fait eſt REGIOMONTANUS.

ſuperbe, merveilleux & incroyable; mais qui plus eſt, il n'a pas pu être vrai; car Regiomontanus, né en 1436, mourut en 1475, & la naiſſance de l'empereur Charles-Quint date en 1500. Il eſt bien ſingulier que tous ces graves auteurs aient répété une telle abſurdité à l'envi les uns des autres, ſans s'appercevoir de ſon anachroniſme.

Le nom propre de Regiomontanus étoit Muller. Il fut élève de Purbach, aſtronome, géomètre & mécanicien. Ce maître étoit très-habile, mais ſon diſciple qu'il chériſſoit, le ſurpaſſa & rendit ſon nom célèbre par ſes ouvrages & par ſes travaux, qui ont concouru au rétabliſſement des ſciences. Il travailla à la réforme du Calendrier, & il contribua le plus au perfectionnement de l'art de l'Imprimerie par l'invention de très-belles preſſes qui ont toujours été admirées juſqu'à ce jour. Il avoit fabriqué une mouche de fer dont il faiſoit ſon amuſement à table. Il la jettoit en l'air, elle voloit ſur la tête des convives & retournoit enſuite ſe repoſer dans ſa main. Ce fait qui peut être vrai, puiſqu'on en entrevoit les moyens dans la vertu magnétique, a pour garans tous les auteurs cités ci-deſſus, mais de plus, Ramus dont l'autorité eſt d'un grand poids. Les talens de Regiomontanus dans les

méchaniques, ont été le germe de ceux que les Nurenbergeois ont cultivés juſqu'à préſent pour toutes ces petites machines curieuſes dont ils font un très-grand commerce, & parmi leſquelles il y en a de fort ingénieuſes.

La rapidité de la courſe du char à voile de Stevin égaloit celle du vol, & lui mérite une place parmi les inventions qui ont eu cet art pour but. Ce célèbre géomètre & mécanicien le conſtruiſit pour le comte Maurice, prince d'Orange, qui l'éprouva en y montant après ſa victoire de Nieuport, avec ſon priſonnier François de Mendoza. Ils furent de Schevelingue à Putten en deux heures de tems. Cette diſtance eſt de 14 lieues d'une heure de chemin. L'illuſtre Peireſc en fit l'expérience en 1606, & il répétoit ſouvent combien la promptitude de ſa marche l'avoit ſurpris. Elle égaloit celle du vent, car il ne le ſentoit point. Le char franchiſſoit les foſſés qui ſe rencontroient ſur la route; il effleuroit les eaux ſtagnantes ſur leſquelles il paſſoit; auſſitôt que les yeux des voyageurs étoient frappés d'objets éloignés, ces objets ne tardoient pas d'être outrepaſſés & derrière eux. Ces faits ont été recueillis par Gaſſendi dans la vie de Peireſc. STEVIN.

Albert de Saxe, philoſophe péripatéticien, a ALBERT DE SAXE.

ouvert une carrière pour l'art de voler bien différente de toutes celles que je viens de parcourir. Ses idées sont grandes & elles ont été le germe des desseins les plus vastes. Après avoir établi que le feu est un élément plus pur & plus léger que l'air, il en tire cette conséquence fondée sur la science des pesanteurs, que l'air est navigable au lieu où il est contigu au feu. Si un navire étoit placé au-dessus de l'air, & qu'il fût rempli de feu, il ne submergeroit point; mais aussitôt, ajoute-t-il, que l'air le rempliroit, il submergeroit, tout ainsi qu'un vaisseau étant sur l'eau coule à fond lorsque l'eau le pénètre. Albert de Saxe place dans la région du feu le séjour des salamandres, des esprits & des démons.

Mendoca. Le père François de Mendoca, jésuite portugais, a adopté le sentiment d'Albert de Saxe, & il le prouve par des argumens en forme, déduits des raisons que j'ai détaillées. On ne doit point, dit-il, objecter la véhémence de la nature du feu, parce qu'il n'est point capable de brûler lorsqu'il est au-dessus de l'air, à cause de sa grande rareté.

Schott. Le père Schott a commenté cette opinion, &, après l'avoir extraite, il poursuit: « Je continue de raisonner avec Mendoca, & j'observe qu'il est nécessaire que cette navigation soit éta-

blie au-dessus de l'air, & précisément à l'endroit où il touche à la région du feu, parce qu'il est indispensable que le navire soit entièrement rempli de matière éthérée; car plus bas, soit près de la terre, soit au milieu de la région de notre air crasse, fétide & pesant, cette navigation ne pourroit pas réussir, cette matière éthérée y manquant absolument. Si une puissance plus qu'humaine parvenoit à remplir de cette matière éthérée un vaisseau construit de bois ou de lames d'airain très-minces, il n'y a aucun doute qu'il y seroit soutenu sans aucun danger d'immersion ni d'autres périls, & qu'il pourroit y être gouverné avec des voiles ou avec des rames.

Le père Joseph Galien, dominicain d'Avignon, a été le dernier approbateur de ce système, & il l'a développé d'une manière fort ingénieuse & d'un ton tantôt serieux, mais quelquefois badin. M. Faujas de Saint-Fond en a rendu un très-bon compte dans sa Préface, & j'y renvoie le lecteur. Je devrois sans doute me dispenser de même de revenir sur le projet du père Lana, mais comme on le cite encore, & que l'Italie sur-tout paroît ne s'être pas entièrement désistée de ses prétentions, je suis obligé de me livrer à une discussion plus étendue. JOSEPH GALIEN.

François Lana a imaginé la construction d'un LANA.



navire tel que M. Faujas de Saint-Fond l'a fait graver & inférer dans fon ouvrage des Defcriptions. Il a voulu fuppléer à la compenfation de l'air raréfié, ou du feu d'Albert de Saxe & de fes fectateurs, par le vuide. Il fait pour cet effet foutenir fon navire par quatre ballons conftruits avec des planches de cuivre très-mince, dans lefquels il prétend établir ce vuide. En conféquence, chacun de ces ballons eft garni de deux piftons, l'un au haut, l'autre au bas. Il faudra fermer celui-ci & tenir le premier ouvert pour y introduire de l'eau jufqu'à ce que le ballon foit rempli; fermez alors le pifton fupérieur, & ouvrez l'inférieur; Lana croit que toute l'eau s'écoulera & produira le vuide, & qu'en fermant auffitôt le pifton inférieur, il ne s'y introduira point d'air.

Les autres conditions attachées à cette conftruction, font que les planches de cuivre ne pèfent pas plus de 3 onces par pied quarré; que les quatre ballons foient liés deux à deux par des bâtons de bois pour éviter leurs chocs; qu'il y ait au milieu du navire un mât pour foutenir une voile, & que les hommes qui le monteront foient pourvus de rames.

Lana raifonne enfuite très-bien en fe fondant fur les différentes loix des proportions des parties de la fphère, fuivant qu'elles font reconnues évidem-

ment depuis Archimède jusqu'à ce jour. Les rapports de ces parties sont tels dans la progression de l'augmentation de leurs grandeurs, que les diamètres suivent la loi des nombres naturels, les superficies à celle des quarrés, & les solides soit les quantités contenues dans la sphère, suivent la loi des cubes. La superficie du diamètre 2 est 12 $\frac{4}{7}$; son solide est 4 $\frac{4}{21}$. La superficie du diamètre 4, est 50 $\frac{2}{7}$; son solide 33 $\frac{11}{21}$. Ainsi, lorsque je double un diamètre, il faut que je quadruple la superficie, & que j'octuple le solide. Il en résulte de ces différences dans les progressions de l'augmentation des parties, qu'il est très-aisé de déterminer la grandeur nécessaire pour l'objet qu'on se propose, & dans laquelle le poids de la superficie d'une sphère produira un rapport tel qu'il est exigé avec le poids de la quantité de son solide.

Lana suppose un diamètre de 14 pieds par ballon, qui produit à chacun d'eux 616 pieds quarrés de superficie, & 1437 $\frac{1}{3}$ pieds cubes de solide. Ce rapport ne lui suffisant pas, il double la superficie égale à 1232 pieds, & il quadruple le solide égal à 5749 $\frac{1}{3}$ pieds. Il commet ainsi une erreur digne d'un écolier, jeune & étourdi; le diamètre d'une superficie de 1232 est 19 $\frac{798}{1000}$, & son solide 4065 $\frac{382}{1000}$; je corrige son calcul

en ſuppoſant aux ballons un diamètre de 24 pieds, une ſuperficie de 1810 ⅔ pieds quarrés, & un ſolide de 7241 ⅐ pieds cubes, & en me conformant aux meſures & poids de Paris, la ſuperficie de chaque ballon, à 3 onces par pied, pèſera 339 liv. 6 onces, & le ſolide en air déplacé à 11 gros le pied cube, 622 liv. 4 onces; la légèreté des quatre ballons ſeroit donc de 2489 liv. & la peſanteur du cuivre 1357 liv. 12 onces. En ſouſtrayant la peſanteur de la légèreté, il reſteroit 1131 liv. 4 onces de force aſcenſionnelle pour enlever le navire, les hommes, le mât, la voile & les rames.

Tel eſt le projet de Lana dans toute ſon intégrité. Sturmius & pluſieurs autres ſavans ont eſtimé qu'il étoit praticable; mais il ne l'eſt point, & on l'a eſſayé envain. D'autres ſavans du premier ordre l'ont reconnu impoſſible, & les objections qui ſe préſentent dans un examen réfléchi, démontrent la vérité de leur opinion.

1°. Une force de 1131 liv. 4 onces n'eſt pas ſuffiſante pour enlever le navire & ſes acceſſoires: trois hommes, le mât, la voile, les rames, les cordes, cordages & autres articles néceſſaires pour la manœuvre, pèſeroient au moins de cinq à ſix cens livres; & comme il faudroit réſerver de ſoixante à quatre-vingts livres de force aſcenſionnelle,

aſcenſionnelle, il ne reſteroit que cinq à ſix cens livres environ à employer pour la conſtruction du navire. Sa grandeur exigée par les places deſtinées aux quatre ballons, au mat & au jeu de la voile, devroit être de 1200 pieds quarrés en y comprenant la hauteur des bords; ſa matière eſt requiſe ſolide, compacte & propre à ſoutenir les efforts & les réſiſtances; elle pèſera donc davantage: premier motif d'excluſion.

2°. Une feuille de cuivre du poids de 3 onces par pied quarré, eſt trop mince & trop foible pour ſoutenir l'effort de la compreſſion cauſée par l'air environnant des ſphères d'un auſſi grand volume. Le pied cube de cuivre de Suède pèſe 612 liv. ou 9792 onces, qui, diviſées par 3, donnent au quotient la réduction de l'épaiſſeur à $\frac{3264}{1}$, & en la diviſant par 144 lignes quarrées d'un pied dont le cube eſt compoſé, chacune de ces lignes quarrées peſant 3 onces, n'aura que $\frac{1}{22\frac{2}{3}}$ ou $\frac{3}{68}$ parties d'une ligne d'épaiſſeur. Il eſt impoſſible qu'une auſſi extrême ténuité ſoutienne les efforts auxquels elle ſeroit ſoumiſe. Leibnitz qui a commenté le projet de Lana, s'eſt borné à démontrer ce vice pour conclure, *quod fieri nequit;* que cela ne peut pas ſe faire. Second motif d'excluſion.

3 Le moyen que Lana propoſe pour opé-

rer le vuide eſt impraticable. Il n'y en a pas même de bon à lui ſubſtituer. Il eſt très-poſitif que, lorſque le piſton ſupérieur ſeroit fermé & l'inférieur ouvert, l'eau ne s'écouleroit point, parce que la preſſion de l'air qui eſt néceſſaire pour procurer cet effet, lui manqueroit. Si on ſubſtituoit à l'eau le mercure, celui-ci s'écouleroit; mais un petit inconvénient s'y oppoſe, car, comme Borelli l'a obſervé, il n'y a pas aſſez de mercure ſur la terre pour remplir une machine auſſi vaſte. Cette conſidération a fait conclure à ce ſavant que l'opinion de ceux qui propoſoient d'avoir recours au vuide, étoit vaine à l'extrême. Troiſième motif d'excluſion.

4°. Je ſuppoſe un inſtant que l'eau pût s'écouler, ou que l'on pût ſe procurer aſſez de mercure pour remplir un ballon de 24 pieds de diamètre; alors ſon poids avec l'eau excéderoit cinq cens mille livres, & avec le mercure ſix millions ſept cens quatre-vingt mille livres. Quelles machines & quelles dépenſes ne faudroit-il pas pour manier de telles ſphères, & les tenir ſuſpendues? Et quel en ſeroit le but? Un voyage de quelques jours; car il faudroit bien redeſcendre. Quatrième motif d'excluſion.

Lana avoit indiqué le moyen de deſcendre, en ouvrant les piſtons inférieurs des quatre bal-

lons pour y donner entrée à l'air, & y détruire graduellement le principe de leur légéreté. C'eſt le même que MM. Robert avoient imaginé pour l'expérience des Tuileries. Il n'y a pas de doute qu'ils ignoroient que Lana l'eût dit, mais il y a lieu de s'étonner, qu'en poſſeſſion d'un mérite bien reconnu, ils l'aient annoncé dans leur programme myſtérieuſement & avec un air de prétention.

Il me reſte à examiner s'il ſeroit poſſible de corriger les défectuoſités du projet de Lana, en ſubſtituant à ſon vuide quelqu'un des gaz légers dont la chimie a enrichi de nos jours la phyſique. Je ſuppoſerai pour cet effet un ballon de 40 pieds de diamètre, qui déplacera environ 2880 liv. d'air atmoſphérique, quantité excédant celle des quatre ballons de 24 pieds; & dont la ſuperficie ſera de 7028 $\frac{1}{2}$ pieds, au lieu de 7241 $\frac{1}{7}$ pieds des mêmes quatre ballons. Il faut remédier à la trop grande ténuité du cuivre. J'eſtime que ſon épaiſſeur ſera ſuffiſante à un huitième de ligne, & qu'elle ne le ſera pas trop pour une auſſi grande machine. Le poids de ce ballon, de 40 pieds de diamètre, ſeroit en cuivre de 3734 liv. Le moyen d'y introduire l'air léger ſeroit d'y pratiquer deux ouvertures, l'une au haut, & l'autre au bas, de faire deſcendre par la ſu-

périeure un ballon de taffetas verni & garni d'un robinet, jusqu'à l'inférieure, où l'on retiendroit le robinet qui correspondroit au tuyau de communication qui transmettroit le gaz. A mesure que le taffetas gonfleroit, il expulseroit l'air atmosphérique; & lorsqu'il seroit plein, on fermeroit les deux ouvertures avec des plaques bien soudées, en joignant à l'inférieure un robinet pour donner entrée à l'air extérieur, qui devroit procurer au besoin la descente. Le ballon de taffetas & le gaz supposé très-léger, & à un dixième de l'air atmosphérique, pèseroient environ 500 liv. à ajouter à 3734 liv. poids du cuivre, indépendamment du poids du navire & des hommes, & de l'excès de légèreté nécessaire pour l'élévation requise. Tous ces poids réunis excéderoient de près du double celui de 2881 liv. de l'air déplacé. Quelle énorme capacité faudroit-il donc pour rendre ce moyen utile? Elle existe, mais voudra-t-on en faire la dépense?

L'invention du ballon subsidiaire introduit dans celui de cuivre, est ingénieuse; & si j'usois d'une simple réticence sur son auteur, on auroit droit de me soupçonner de vouloir me l'attribuer. Je suis trop éloigné de cet abus bas & vil, quoique très-commun, d'un amour-propre vicié, & trop révolté de tant de prétentions mensongères qui circulent

dans le monde, pour ne pas écarter juſqu'au moindre ſoupçon d'y participer. Cette idée eſt de dom Gauthey, religieux bernardin, qui a ſéjourné dans cette ville, & qui réſide actuellement à Saint-Etienne en Forez. Elle peut être perfectionnée en ajoutant à côté du ballon de cuivre un ſecond ballon extérieur de taffetas attaché de même au navire, combiné de manière qu'il ait une force de 100 liv. environ au-deſſus de l'équilibre, dans laquelle force ſeroit compris un ſupplément qui manqueroit à celui de cuivre joint au poids du navire. Alors en lâchant le petit ballon au beſoin, on deſcendroit par le poids qui reſteroit. Cette ſeconde idée eſt détaillée dans le Mémoire que M. Carra, auteur des Nouveaux Principes de Phyſique, a remis & lu dans une aſſemblée de l'académie royale des ſciences le 14 janvier, & il n'a pas été le ſeul à la concevoir, quoiqu'il ne l'ait point empruntée.

Si l'on tente jamais la réunion de ces projets, on avouera ſans peine que celui de Lana aura bien changé de face, & qu'il étoit inexécutable tel qu'il l'a donné.

Jean-Alfonſe Borelli, de Naples, célèbre profeſſeur de mathématique du dernier ſiècle, à Florence & à Piſe, ſe retira à Rome où il mit la dernière main à ſon excellent traité du mouve- BORELLI.

ment des animaux, qu'il dédia à la reine Chriſtine de Suède. Il y traita du vol au chapitre 22 du premier volume, & dans la propoſition 204, il prétendit démontrer l'impoſſibilité où les hommes étoient d'en exercer la faculté par aucun des moyens propoſés juſqu'alors, ſoit avec des aîles, ſoit par des machines. Je me ſuis appuyé de l'autorité de ce ſavant diſtingué, au troiſième motif d'excluſion du projet de Lana, & je me crois obligé d'extraire & de préſenter ſes idées, parce qu'elles ſont très-bien raiſonnées, parce qu'elles ont beaucoup de force, parce qu'elles répondent exactement aux prétentions des fauteurs du vol par les aîles, que j'ai rapportées, & enfin, parce qu'il dément formellement la fauſſe gloire dont tant d'écrivains peu inſtruits ou négligens de s'inſtruire, ont voulu le couvrir. Il a été cité comme ayant connu & indiqué la découverte de MM. de Montgolfier. Quelques lignes copiées de ſon ouvrage, & iſolées de ce qui les précède & de ce qui les ſuit, ont jetté dans l'erreur bien des gens. On fait aiſément revenir le public au vrai dans une circonſtance telle que celle-ci, mais cela n'eſt pas dans d'autres toujours auſſi facile, & de grands maux peuvent réſulter de cette eſpèce d'infidélité; d'ailleurs, ces auteurs ſur-tout qui s'érigent en juges

des belles-lettres, des ſciences & des arts, ne devroient-ils pas avant que de rédiger leurs arrêts, étudier ſans prévention, ſans bile & avec une ſage modération au moins la vérité des faits ? Ils ſeroient excuſables alors, s'ils n'erroient que par foibleſſe ou défaut de jugement. Entendons Borelli. Il obſerve que l'on doit conſidérer trois choſes dans le vol; 1°. la force motrice par laquelle le corps de l'animal eſt ſuſpendu dans l'air; 2°. ſes inſtrumens propres, qui ſont les aîles; 3°. la réſiſtance du poids du corps de ce même animal. On reconnoît le degré de la faculté motrice par la maſſe & la quantité des muſcles deſtinés à mouvoir & à diriger l'action des aîles. La force motrice des aîles des oiſeaux eſt dix mille fois plus grande que la réſiſtance de leur poids, & notre auteur avoit démontré auparavant que la nature leur avoit accordé cette force ſi énorme & ſi exceſſive par le ſecours de leurs muſcles pectoraux.

Lors donc, dit-il, qu'on cherche à découvrir ſi les hommes peuvent voler avec le ſecours de leurs forces motrices, il faut examiner ſi celles de leurs muſcles pectoraux ſont dans le même rapport, ſavoir ſi elles ſurpaſſent dix mille fois la réſiſtance du poids du corps humain, en y ajoutant celui de très-grandes aîles qu'ils devroient

ajuster à leurs bras. Il est très-positif que ces forces motrices des muscles pectoraux des hommes sont infiniment au-dessous de ce que la faculté du vol exige, parce que le poids de la masse des muscles & des aîles des oiseaux est au moins une sixième partie du poids de leur corps; il faudroit donc que les muscles pectoraux de l'homme pesassent une sixième partie du poids de son corps, afin que les bras en agitant les aîles, pussent exercer des forces dix mille fois plus grandes que ce poids; mais ces muscles pectoraux sont bien éloignés de ce rapport, & ils n'égalent pas la centième partie du poids total de l'homme; c'est pourquoi il faudroit pouvoir augmenter les forces de ces muscles, ou diminuer le poids du corps, afin de rencontrer un rapport proportionné à celui qui existe dans les oiseaux.

On déduit delà que l'artifice d'Icare a été entièrement fabuleux, puisqu'il étoit impossible; car on ne peut point augmenter les muscles pectoraux de l'homme, ni diminuer le poids de son corps; & si l'on recouroit au service de quelqu'espèce de machine, de levier & de quelqu'autre instrument que ce fût pour accroître la vîtesse, elle ne suffiroit jamais à vaincre ni à repousser la résistance avec assez de velocité; ainsi, la vi-

bration des aîles aidée par une machine qui imiteroit la contraction des muscles, ne parviendra point à soutenir dans l'air le corps lourd de l'homme avec la même vîtesse que les muscles l'opèrent.

Il nous reste seulement à examiner si l'on peut diminuer la pesanteur du corps de l'homme, non d'une maniere absolue, ce qui est impossible, mais spécifique & réciproque à l'égard du fluide aérien, comme on l'opère en faisant surnager des lames de plomb à l'eau, en leur donnant une surface qui les combine avec la pesanteur de cette eau, suivant la doctrine d'Archimède. La nature s'est servie de ce moyen pour les poissons en plaçant une vessie dans leur ventre qui leur sert à se mettre en équilibre avec l'eau, & à s'y reposer tout ainsi comme s'ils étoient eux-mêmes des masses d'eau.

Quelques modernes se sont persuadés qu'ils pourroient imiter cet artifice & rencontrer l'équilibre du poids du corps de l'homme avec l'air même, en employant une grande vessie absolument vuide ou remplie d'un fluide très-subtil, qui fût d'une capacité telle qu'elle pût tenir un homme suspendu dans le fluide aérien.

Mais nous découvrons & nous concevons aisément combien leur espérance est vaine, puisque cette vessie doit être fabriquée avec un mé-

tal dur & compacte, tel que le cuivre ou l'airain, & qu'il faut extraire l'air qu'elle contiendra, afin qu'un vaſe auſſi énorme puiſſe occuper une place au milieu de l'air, ſoit ſeul, ſoit en portant un homme. Il faudroit pour cet effet que la capacité de ce vaſe fût de plus de 22 mille pieds cubes, & que les lames de ſon enveloppe fuſſent réduites par conſéquent à une ténuité inſigne. Une telle machine ne peut pas être ni conſtruite, ni conſervée; aucune pompe pneumatique n'eſt capable de la vuider, & il ſeroit très-inutile de tenter à le faire par le moyen du mercure, car une quantité auſſi conſidérable ne ſe trouve pas ſur la terre, & ne pourroit point être maniée. Suppoſons même que ce vuide immenſe pût être obtenu, il eſt certain qu'alors les membranes de ce vaſe d'airain ou de cuivre ne pourroient pas réſiſter contre la violente compreſſion de l'air qui le froiſſeroit & le mettroit en pièces.

Borelli ajoute encore quelques autres motifs à l'appui de ſon opinion. Je ne crois pas néceſſaire de les tranſcrire, en ayant dit aſſez pour détruire les erreurs qu'on a répandues tant à ſon ſujet qu'à celui de Lana. Cependant, pour ne pas laiſſer lieu au moindre doute, on trouvera leurs textes rapportés en entier à la fin de cet ouvrage.

Pendant que je m'occupois de ces recherches, je fus informé que M. de Guſman, habile phyſicien, avoit fait élever dans l'air, en 1736, un panier d'oſier recouvert de papier. Il étoit oblong & de ſept ou huit pieds de diamètre. Il s'éleva à la hauteur de la tour de Lisbonne, qui eſt de 200 pieds environ. On nommoit depuis lors M. de Guſman pendant ſa vie, l'Ovoador. Ce mot portugais ſignifie, celui qui fait voler. On le diſtinguoit ainſi de ſes deux frères, dont l'un, homme d'un grand mérite, étoit fort aimé du roi & travailloit en particulier avec lui; le ſecond, religieux carme, étoit un des plus grands prédicateurs de ſon tems. Ce fait, dont je ne pouvois pas douter par le témoignage certain d'une perſonne reſpectable qui y avoit été préſente, m'engagea d'écrire à un négociant très-diſtingué de Lisbonne. Je le priai de m'en procurer les informations les plus préciſes, & ſur-tout celles des moyens dont il avoit été fait uſage. Il me répondit que j'étois bien inſtruit, que la choſe étoit très-vraie; pluſieurs perſonnes ſe la rappeloient encore, mais très-confuſément; il avoit connu particulièrement M. de Guſman, frère du phyſicien; ils avoient parlé ſouvent enſemble de cette anecdote en en riant, parce qu'elle avoit été attribuée à un ſortilège; il me promit enfin de faire continuer ſes

DE GUSMAN.

recherches pour en obtenir quelqu'autre circonſtance. Elles ont été inutiles à ce ſujet ; mais ce négociant obligeant m'a envoyé copie d'un autre projet, avec celle d'une requête préſentée au roi de Portugal par ſon auteur. Je la joins ici, parce qu'elle contient quelques vues ſur l'uſage des aéroſtats.

LOURENÇO. Repréſente le père Barthelemi Lourenço, qu'il a découvert un inſtrument pour cheminer dans l'air de la même manière que ſur la terre & par mer, avec beaucoup de promptitude, en faiſant quelquefois au-delà de deux cens lieues par jour, avec lequel on pourra porter les avis de la plus grande importance aux armées & pays éloignés preſque dans le même tems qu'on les réſout; ce qui intéreſſe votre majeſté beaucoup plus que tout autre prince, par la plus grande diſtance de vos domaines, en évitant par ce moyen la mauvaiſe adminiſtration des conquêtes, qui provient en grande partie de ce que les avis arrivent tard. Votre majeſté pourra de plus en faire venir plus promptement & plus ſûrement tout ce qui lui ſera néceſſaire & qu'elle déſirera; les négocians pourront faire paſſer des lettres & des capitaux aux places aſſiégées, ou en recevoir. Ces places pourront auſſi être ſecourues en tout tems de vivres, d'hommes & de munitions, & l'on pourra

en faire fortir les perfonnes que l'on voudra, fans que les ennemis puiffent y mettre aucun empêchement. On découvrira les régions les plus éloignées aux poles du monde, & la nation portugaife jouira de la gloire de cette découverte, indépendamment des avantages infinis que le tems fera connoître. Et comme cette découverte pourroit provoquer plufieurs défordres, & que plufieurs crimes pourroient fe commettre dans la confiance qu'elle infpireroit à leurs auteurs de refter impunis en s'en fervant pour paffer à l'inftant dans d'autres royaumes, il convient donc d'en reftreindre l'ufage & d'autorifer une feule perfonne à en exercer la faculté, & que ce foit à elle à qui en tout tems on enverra les ordres convenables pour faire les tranfports, faifant défenfe à tous autres de s'en fervir fous des rigoureufes peines, & récompenfant le fuppliant d'une invention auffi utile; votre majefté eft fuppliée qu'elle daigne accorder au requérant le privilège exclufif du fervice de cette machine, défendant à tous & un chacun, de quelque qualité que ce foit, d'en faire ufage en aucun tems dans ce royaume ou dans les conquêtes, fans permiffion du fuppliant ou de fes héritiers, fous peine de la perte de tous leurs biens & toutes autres qu'il plaira à votre majefté d'infliger.

Au bas est la décision du roi de Portugal dans cette forme :

Consulté au conseil de l'expédition des dépêches ; il a été délibéré d'une voix unanime que la récompense demandée par le suppliant étoit trop modique, & qu'on devoit l'amplifier.

Sorti dépêché avec la résolution suivante :

Conformément à l'avis de mon conseil, j'aggrave de la peine de mort celles énoncées contre les transgresseurs ; & afin que le suppliant s'applique avec plus de zèle au nouvel instrument faisant les effets qu'il dit, je lui accorde la première place qui vaquera dans mes collèges de Barcelos ou Santarem, & de premier professeur de mathématiques de mon université de Coimbre, avec 600,000 réis de pension, (3750 liv. argent de France) pendant la vie du suppliant seulement. Lisbonne, 17 avril 1709.

avec paraphe du Roi.

Il ne faut pas s'étonner si cette machine n'a jamais été employée, & si elle étoit tombée dans l'oubli. Elle représente sous une espèce de figure d'oiseau un corps de bâtiment soutenu par des tuyaux où le vent devoit s'engouffrer, & se porter à des espèces de voiles attachées au-dessus du navire

pour l'enlever ; à défaut de vent, on devoit y suppléer en faisant usage de gros soufflets. Un grand nombre de morceaux d'ambre étoient attachés à un toît de fil de fer, afin, à ce que présumoit l'auteur, d'attirer en l'air le bas du bâtiment, qui, pour cet effet, étoit garni de nattes faites de paille de seigle. Deux sphères contenoient, suivant lui, le secret attractif, & une pierre d'aimant. Un gouvernail sur le derrière devoit servir à diriger la marche. Des aîles attachées aux côtés, n'avoient d'autre emploi que d'empêcher la machine de chavirer. Elle devoit être montée par dix hommes. Le dessin que j'en ai reçu est bien conforme à celui que MM. Esnaut & Rapilli en ont fait graver. Les détails qu'ils y ont joints ne sont pas bien corrects, & c'est sur tout mal-à-propos que le nom Gusman se trouve joint à Barthelemi Lourenço.

Il y a un ouvrage portugais intitulé : *Récréations Philosophiques*, publié en 1751 par M. Joseph-François d'Almeida, où l'on trouve un dialogue sur l'art de voler. Le projet de Lana & la fable d'Icare y sont rapportés, & il n'y est fait aucune mention des deux anecdotes ci-dessus citées, ni même de l'ouvrage de Mendoca, compatriote de l'auteur. ALMEIDA.

On imprima à Paris en 1739, chez Bauche,

PROJET D'EXÉCUTION D'UN BALLON DE CUIVRE.

père, & Christophe David, un livre sous ce titre: *La Curiosité Fructueuse*, ouvrage dédié aux curieux intéressés. C'est une brochure de 41 pages, remplie de pensées triviales, grotesques & mal digérées, qui se termine par l'annonce de six expériences que l'auteur devoit faire avec un aérostat. Tous ceux qui achetoient ce livre pour 24 sols, avoient droit de présence à ces expériences en apportant le livre pour y couper une marque répétée aux six derniers feuillets où elles se trouvent encore toutes, ce qui témoigne que cela n'a point été exécuté. La curiosité aura ainsi été fructueuse pour l'auteur, & trompeuse pour les acheteurs. Il y joignit le projet de six expériences utiles & surprenantes. Il s'agit de l'exécution du projet de Lana, qui y est nommé de Léma, & en latin Franciscus de Lazis ou Laziis, au lieu de Franciscus de Lanis. Un seul vase devoit produire les effets desirés par le vuide. Ce vuide étoit annoncé par le moyen de la pompe pneumatique, soit par un autre équivalent. L'auteur promettoit enfin à la suite de chacune des expériences, d'en expliquer le mécanisme & les opérations par des dissertations particulières, & d'indiquer au plutôt le tems & le lieu où elles seroient faites. Je m'interdis les réflexions que présentent des idées aussi ridicules, qui se détruisent assez d'elles-mêmes.

Il

Il s'eſt fait depuis lors, toujours inutilement, encore quelques eſſais de machines ou d'aîles, par M. le chanoine Desforges, par M. Blanchard, déjà cité, & par quelques autres, qui ont confirmé l'eſpèce d'impoſſibilité qu'il y a de s'élever dans les airs par les ſeules reſſources de la mécanique. Je crois qu'il ſeroit déplacé d'en faire une mention plus étendue, d'autant plus qu'il s'agit de tentatives faites dans l'âge de la jeuneſſe où l'on oſe tout entreprendre, & que pluſieurs de ces artiſtes dont je tais le nom, ont donné enſuite des preuves non équivoques d'une ſcience conſommée. J'excepte cependant une anecdote que trois membres de l'académie de Lyon ont rapportée dans une diſſertation, du pere Grimaldi, qui auroit traverſé heureuſement par les airs le paſſage de Calais à Douvres, en 1751.

La qualité d'académiciens peut induire en erreur les gens crédules, & je dois les avertir que ce fait extraordinaire, qui ébranleroit toutes les meilleures théories, eſt abſolument inconnu dans ces deux villes, quelque récent qu'il fût, s'il étoit vrai, & malgré le grand nombre de témoins vivans qu'il devroit avoir. Il faut donc le ranger, non-ſeulement au nombre des choſes incroyables, mais à celui des choſes haſardées & contraires à la vérité.

Je ne me diſpenſerai pas de même de rétrograder pour parler des idées ou des rêveries ſingulières de Cyrano de Bergerac. Son imagination brillante, biſarre & fantaſtique, a répandu un aimable enjouement ſur ſes récits. Sous l'empreinte du badinage, il a bien vu, & beaucoup mieux que la plupart de ceux qui ont raiſonné le plus gravement. Il peut n'y avoir attaché aucune conſéquence; il n'a fait & n'a voulu faire qu'un roman, mais ce roman eſt rempli de grandes vérités.

CYRANO DE BERGERAC.

Cyrano eſt curieux de voyager dans la lune. Il attache pour cet effet, autour de ſon corps, quantité de fioles pleines de roſée. Le ſoleil les attire par ſes rayons, en l'élevant au-deſſus des nuées & de la moyenne région de l'air, il caſſe ſucceſſivement pluſieurs de ces fioles, & redeſcend peu-à-peu à terre. Arrivé dans le Canada, il y conſtruit une machine à rouages & s'élève de nouveau, mais il retombe & ſe meurtrit le corps. Après s'être enduit de moëlle de bœuf, il retourne au lieu où il avoit laiſſé ſa machine. Des ſoldats s'en étoient emparés & l'avoient garnie de fuſées. Cyrano accourt pour les empêcher d'y mettre le feu, & s'élance dedans. Les fuſées partent & l'enlèvent; lorſqu'il n'en reſte plus, la machine l'abandonne & retombe; mais il con-

tinue ſa route, parce que la lune ſe trouvoit dans ſon décours, tems auquel elle ſuce la moëlle des animaux. Elle buvoit donc celle qui étoit autour de lui en l'attirant. Il tombe ſur elle les pieds en haut.

Il ſe trouve dans un lieu délicieux, où il fait la rencontre d'un jeune adoleſcent d'une beauté majeſtueuſe qui lui apprend des choſes merveilleuſes. On les lira page 343 à 345 du tome premier de ſes œuvres, édition d'Amſterdam, chez Daniel Pain, 1699; il lui parle, entr'autres, d'un perſonnage qui étoit paſſé autrefois de la terre à la lune, révolté des effets de l'ambition des hommes, qui s'égorgeoient pour le partage de ce monde. Perſonne avant lui n'en avoit connu les chemins, mais ſon imagination y avoit ſuppléé; *car comme il eut obſervé...... il remplit deux grands vaſes qu'il lutta hermétiquement, & ſe les attacha ſous les aîles : la fumée auſſitôt qui tendoit à s'élever, & qui ne pouvoit pénétrer le métal, pouſſa les vaſes en haut, qui enlevèrent de la ſorte ce grand homme. Il quitta ſes nageoires à quatre toiſes au-deſſus de la lune. L'élévation étoit cependant aſſez grande pour le beaucoup bleſſer, mais le grand tour de ſa robe, où le vent s'engouffra, le ſoutint doucement juſqu'à ce qu'il eut mis pied*

à terre. Les deux vases montèrent jusqu'à un certain espace où ils sont demeurés, & c'est ce qu'on appelle aujourd'hui les balances.

Le prétendu jeune homme, qui entretenoit Cyrano, avoit quelques mille ans. Il étoit originaire du soleil, & il connoissoit notre terre. Il avoit préféré le séjour de la lune, parce que les hommes y sont amateurs de la vérité, qu'on n'y voit point de pédans, que les philosophes ne s'y laissent persuader qu'à la raison, & que l'autorité d'un savant, ni le plus grand nombre ne l'emportent point sur l'opinion d'un batteur en grange, quand il raisonne bien; en un mot, on n'y compte pour insensés que les sophistes & les orateurs. Voici la manière dont cet être singulier ou ce démon étoit parvenu à la lune. Il avoit pris & mis deux pieds quarrés d'aimant dans un fourneau. Lorsqu'il fut bien purgé, précipité & dissous, il en tira l'attractif calciné & le réduisit à la grosseur d'une balle médiocre.

Le démon construisit ensuite une machine de fer fort légère, il y entra, & s'étant assis bien appuyé sur le siège, il jetta sa boule fort haut en l'air & répéta continuellement ce jeu; la boule lui revenoit toujours, parce que l'attraction la rendoit inséparable de sa cage. L'acier de cette maison volante, poli avec beaucoup de soin, réfléchissoit de tous

côtés une lumière si brillante, qu'il croyoit lui-même être tout en feu. Aux approches de la lune, il jetta sa boule en différens sens pour rallentir la chûte, & il réussit à la rendre aussi douce que s'il ne fût tombé que de sa hauteur.

Cyrano parcourut l'empire de la lune avec son démon; il réfléchit ensuite que les riches enfans de Paris font une fois en leur vie le voyage de Rome, & il voulut les imiter. Il pria le démon de le ramener sur la terre & de l'y conduire. Il y consentit, le prit serré dans ses bras & lui fit faire ce trajet en un jour & demi, après quoi il disparut.

Plus on a vu & plus on veut voir. Cyrano conçut le projet de visiter le soleil. Il avoit tant d'obligations à son démon, qu'il étoit naturel de désirer de connoître le lieu de sa naissance, pays où les habitans vivent sept ou huit mille ans. Il charpenta, rabotta, colla & construisit enfin une nouvelle machine. C'étoit une grande boëte fort légère, haute de six pieds, large de trois, qui fermoit très-juste. Elle avoit deux trous, l'un au haut, l'autre au bas; il posa à celui de dessus un vase ou boule de cristal à facettes, à plusieurs angles en forme d'icosaèdre, trouée de même, faite en globe & très-ample, dont le gouleau aboutissoit & s'enchassoit dans le trou

du chapiteau. Ainſi, chaque facette étant convexe & concave, cette boule devoit produire l'effet d'un miroir ardent.

Cyrano expoſa cette boëte au ſommet de la tour de la priſon où il étoit reſſerré. On n'a pas été à la lune, ſans être ſoupçonné d'être ſorcier, & il étoit pourſuivi comme tel. Il s'y renferma; &, après une heure d'attente, le ſoleil débarraſſé de nuages, éclairant la machine, l'icoſaèdre tranſparent en recevoit les rayons à travers ſes facettes, & répandoit ſa lumière dans la cellule par le bocal. La ſplendeur s'affoibliſſoit, parce que les rayons ſe rompoient pluſieurs fois, & cette vigueur de clarté tempérée, convertiſſoit la chaſſe en un petit ciel de pourpre émaillé d'or.

Dans l'extaſe où la beauté d'un coloris ſi varié jetta Cyrano, il ſe ſentit enlevé, & il s'apperçut par le trou du plancher de ſa boëte, que la terre s'éloignoit avec beaucoup de vîteſſe. Le ſoleil battant vigoureuſement ſur les miroirs concaves, réuniſſoit ſes rayons dans le milieu du vaſe, & chaſſoit par ſon ardeur l'air dont il étoit plein, par le tuyau d'en haut. La nature détruiſoit le vuide à meſure qu'il ſe formoit, & l'éther entrant avec violence dans la machine par le trou d'en bas, lui ſervoit d'agent & la pouſſoit ſans ceſſe.

Cyrano conte enſuite tout ce qu'il a vu dans

le ſoleil. Il y trouva Campanella, fameux dominicain calabrois, & ils ne ſe quittèrent plus. Dans un de leurs voyages, ils furent conduits à travers les airs par un condor, oiſeau d'une groſſeur énorme, qui les traîna au royaume des philoſophes; ils y rencontrent Deſcartes, avec qui ils entrent en converſation ſur l'art de deviner. Il étoit difficile de s'en bien tirer; auſſi notre auteur, embarraſſé ſans doute, nous laiſſe-t-il là, terminant ſon récit, ſans parler même de ſon retour ſur la terre.

Je m'arrête un inſtant pour réſumer briévement les idées qui ont précédé la découverte de l'art du vol, & qui l'avoient en vue. Les faits antiques qui nous ont été conſervés, ſont tous empreints d'une obſcurité impénétrable à ce ſujet; les conjectures qu'ils font naître ſont vagues & incertaines, & bien éloignées de préſenter des réſolutions claires, qui puiſſent ſe confirmer par l'expérience. L'art, ni la ſcience des mécaniques, n'ont procuré aucune reſſource réelle pour acquérir l'art du vol depuis le ſiècle de Roger Bacon juſqu'à ce jour. Les tentatives infructueuſes qu'ils ont ſuggéré de faire, ont annoncé une eſpèce d'impoſſibilité de réuſſir par leur ſecours, ſi tant eſt même que cette impoſſibilité ne ſoit point abſolue; car il a été démontré évidemment *Résumé.*

qu'en accordant qu'on pût parvenir à conſtruire des aîles telles que la peſanteur de l'homme les exige, & qu'en ſuppoſant encore qu'il pût s'en ſervir avec facilité, il n'en ſeroit pas moins vrai que ſes forces n'auroient pas aſſez de puiſſance, d'activité & de vélocité pour perpétuer le mouvement. Borelli a fait cette dernière démonſtration d'une manière ſévère & rigoureuſe. Les raiſons & les motifs qui l'ont dirigé expliquent très-bien les cauſes de tous les malheurs éprouvés par ceux qui ont employé, d'abord avec une première apparence de ſuccès, les aîles les mieux conſtruites.

L'aurore de l'art du vol, que nous poſſédons actuellement, a laiſſé échapper quelque clarté des méditations d'Albert de Saxe. Le fluide très-ſubtil ſuppoſé à la colombe d'Archytas en avoit été l'avant-coureur. Albert avoit vu ce fluide dans la région qui domine celle des airs; ſon projet commenté par Mendoca & par Schott, ne préſentoit cependant qu'un délire à la raiſon; & le moine Galien, qui s'étoit ſervi de ces idées pour une démonſtration auſſi ingénieuſe que giganteſque, n'avoit rien diminué de l'impoſſibilité apparente. Il falloit encore, après l'avoir lu, répéter avec Schott, quelle eſt la puiſſance plus qu'humaine qui élevera le navire à une ſi haute région?

Lana & ſes ſectateurs ont vainement tenté de ſurmonter cette grande difficulté de l'élévation, en ayant recours au vuide; toutes leurs ſpéculations échouent & s'évanouiſſent en les ſoumettant à un examen approfondi. Les vrais ſavans, Léibnitz, Borelli, les ont ſapées & détruites juſqu'aux fondemens, & elles ſont encore auſſi impraticables aujourd'hui qu'elles l'étoient alors.

Les pères Laure, Fabri, &c. ont entrevu la puiſſance du feu, mais dans la fuſée ſeulement. Les tubes d'étain qu'ils ont propoſés pour jouir de l'action du feu, & élever la colombe d'Archytas, n'étoient que des eſpèces de mauvaiſes fuſées. La meilleure du plus habile artificier entraîneroit avec peine le poids d'un quart de livre, & ſon effet n'auroit qu'une très-courte durée.

Borelli a énoncé les conditions du problême de l'élévation des corps graves dans l'air avec une netteté & une préciſion admirable & digne de lui; à préſent que ce problême eſt réſolu, on apperçoit encore mieux le mérite de la clarté avec laquelle il a été propoſé; mais, avant qu'il le fût, les difficultés exiſtoient dans tout leur entier. Borelli même n'a pas prévu qu'elles puſſent être applanies. Son ouvrage n'eſt point du nombre de ces livres obſcurs que les érudits ou les bibliographes ſont ſeuls à connoître. Il eſt entre

les mains de tous les ſavans qui l'eſtiment beaucoup, & aucun d'eux n'y a rien vu de plus à l'égard du vol, que ce qu'il y avoit exprimé.

Les moyens dont M. de Guſman s'étoit ſervi pour enlever le panier d'oſier, ſont entièrement inconnus, & ſon anecdote ne donne lieu qu'à des conjectures vagues & incertaines. On doit ſe diſpenſer d'en faire, lorſqu'il ne reſte aucune reſſource pour s'aſſurer ſi l'on rencontre le vrai.

Cyrano a répandu l'ironie à pleines mains ſur la plupart des ſyſtêmes connus de ſon tems. Il s'attachoit ſur-tout à déprimer par ſes railleries piquantes les faux ſavans & les pédans, & à atténuer les erreurs auxquelles le vulgaire étoit livré; ce que j'ai extrait de lui ſur le vol, en eſt un témoignage non équivoque. Les fioles de roſée, la machine à rouages, les fuſées, les grands vaſes ſcellés hermétiquement, la cage de fer avec ſa boule d'aimant, le condor, avoient été propoſés ſérieuſement; la puiſſance du démon, la moëlle de bœuf, &c. ridiculiſoient la crédulité du peuple ſur l'exiſtence des ſorciers & des fauſſes influences de la lune. Cependant l'imagination de Cyrano a le preſſentiment que ces moyens puérils ou inefficaces, ont beſoin d'un agent; il s'efforce de leur donner une teinte de vraiſemblance.

Pour cet effet, lorſqu'il parle de ce perſonnage

qui s'eſt fait enlever par deux vaſes, il dit d'abord, *qu'après avoir obſervé....* &c. Cette réticence adroite décèle ſon embarras ſur l'eſpèce d'agent qu'il doit donner à ces vaſes. Il ajoute enſuite qu'ils étoient pouſſés par la fumée. On remarque par-là qu'il prévoyoit l'utilité des effets du feu, mais qu'il ne ſavoit pas preſcrire de quelle manière ſon emploi pourroit être praticable. Le moyen dont Cyrano fait enſuite uſage pour faire le voyage du ſoleil, eſt encore bien plus ingénieux. Quelqu'abſurde, quelque mal combiné qu'il ſoit, quelqu'écart de la raiſon qu'on y obſerve, on conviendra aiſément qu'il eſt fondé ſur une excellente théorie, celle de la raréfaction. Cette raréfaction y eſt continue, & le principe qui la produit ne ſe rallentit point. C'eſt à la conſidération particulière de ce principe actif par lui-même, qu'il faut avoir égard ſeulement, pour ſe convaincre que Cyrano avoit été plus loin que ceux qui l'avoient précédé & qui l'ont ſuivi, juſqu'au jour auquel l'efficacité & l'uſage de ce principe ont été démontrés par la plus belle application & par les expériences les plus ſurprenantes. J'ajoute de plus, afin qu'on n'ait pas de fauſſes idées du motif qui m'a engagé d'inſiſter ſur l'eſpèce de théorie de Cyrano, que M. Etienne de Montgolfier m'a fort

recommandé cet auteur ſingulier. N'oubliez pas d'en parler, m'a-t-il dit pluſieurs fois, c'eſt celui qui a vu le mieux.

Borelli avoit rapporté dans ſa Propoſition 71, une expérience de Candide Buono, florentin, qui démontre la raréfaction de l'air par la chaleur. Servez-vous d'une balance d'eſſai, ſemblable à celles des marchands de diamans & des eſſaieurs des monoies. Lorſque les deux coupes ſeront dans un équilibre parfait, approchez de l'une d'elles un fer très-chaud, l'autre coupe baiſſera auſſi-tôt.

Robert Boyle a fort étendu les connoiſſances de ſon ſiècle ſur la théorie de l'air. Dans ſes nouvelles Expériences Phyſico-mécaniques, imprimées chez Leers, *1669*, pag. 41 & 42, on lit celle-ci: Prenez une veſſie d'agneau, mettez-la dans le récipient de la pompe pneumatique, après l'avoir bien fermée, y ayant laiſſé en dedans une partie d'air. Extrayez l'air du récipient, la veſſie ſe gonflera. Ouvrez alors le récipient; au moment où l'air extérieur y ſera rentré, la veſſie s'élevera & ſe ſoutiendra élevée juſqu'à ce que l'air environnant l'ait comprimée. Elle pourra même enlever avec elle des poids légers. Cette expérience a été répétée & copiée par un grand nombre de phyſiciens. Frédéric Hoffman a ajouté

un petit morceau de plomb à la vessie, & elle l'a également emporté.

M. Priestley a ouvert une nouvelle carrière sur les différentes espèces d'air qui s'exploite de jour en jour, avec addition des plus heureux succès. Ainsi, les secrets de la nature se développent peu à peu, & le zèle, joint à l'habileté des savans qui s'exercent dans cette partie si intéressante de la physique, donne les espérances les plus flatteuses de l'agrandissement de nos connoissances. Les pesanteurs spécifiques des airs divers que la chimie est parvenue à extraire de plusieurs corps dans les différens règnes, ont offert des secours efficaces pour l'art de l'élévation des corps graves. Ces secours ont d'abord été à peine entrevus. On a commencé par former des bulles de savon avec l'air inflammable. Elles se sont élevées en éclatant dans l'air avec fracas. M. Cavallo a essayé ensuite de remplir des vessies avec cet air inflammable; mais cette enveloppe étoit trop pesante, elles sont restées à terre, & il cessa ce genre de travail.

PRINCIPES DE LA DÉCOUVERTE.

Tel étoit l'état où la science se trouvoit, lorsque MM. Etienne & Joseph de Montgolfier ont conçu leur projet & commencé leurs essais. L'inutilité de ceux qui avoient précédé ne les ont point rebutés; toutes les difficultés se sont heu-

reusement évanouies entre leurs mains. Je vais suivre pas à pas le détail très-instructif de leurs travaux.

FUSÉE ET POMPE A FEU.

Les premiers objets qui se présentèrent à leurs regards, & qui les confirmèrent dans leur dessein, en leur ôtant la crainte que la foiblesse des forces propres de l'homme inspire, furent la fusée d'artifice & la pompe à feu. L'une & l'autre procurent une puissance bien supérieure à celle de nos forces propres ; l'une & l'autre agissent par le feu. Les propriétés du feu sont de s'élever, de chauffer, raréfier, brûler, consumer, calciner ou dissoudre les corps auxquels il s'attache, ou qui l'environnent. Il en liquéfie d'autres, tels que les métaux. La raréfaction que le feu produit est plus ou moins forte, en raison de l'intensité de sa chaleur. La raréfaction cause la légèreté, & l'élévation est une conséquence du rapport des pesanteurs, entre celle spécifique du corps léger, & celle du milieu plus dense dans lequel il s'élève.

Tous ces principes étoient connus. Il s'agissoit d'en faire une bonne application, car elle n'avoit point pu auparavant être ni trouvée, ni pratiquée. Une suite de réflexions simples, & des raisonnemens lumineux, vont conduire MM. de Montgolfier à leur but. C'est dans l'air que l'élé-

vation ſe fait; il faut donc qu'ils ſe procurent un corps plus léger que l'air.

Ce corps nouveau, plus léger que l'air, ſera l'air même raréfié. La raréfaction s'opérera par le feu. On en jouira au moyen d'une enveloppe. En faiſant cette enveloppe ſolide, ſon poids nuiroit au ſuccès. Quoique ſouple & flexible, elle pourra contenir l'air raréfié & le ſoutenir contre la preſſion de l'air extérieur, parce que, dans cet état de raréfaction, ſa dilatation aura une force ſuffiſante d'expanſion pour combattre la compreſſion. RARÉFACTION PAR LE FEU.

L'idée de l'enveloppe apporte quelque changement à la ſuite directe de ces raiſonnemens. On connoît des airs plus légers que l'air commun. La chimie en procure la jouiſſance. Il étoit naturel d'en faire, avant tout, l'eſſai. Il ne s'agiſſoit donc plus que de combiner le poids de l'enveloppe joint à celui du gaz qui y ſeroit renfermé, avec le poids de l'air extérieur que l'enveloppe gonflée déplaceroit. M. Joſeph de Montgolfier réaliſa heureuſement cette idée à Avignon en 1782. Il ſe ſervit d'abord d'un ſac de taffetas rempli d'air inflammable; il en répéta l'eſſai avec des ſacs de papier; mais ces matières étoient trop perméables, le gaz paſſoit à travers, & les ſacs ne tardoient pas de retomber. AIR INFLAMMABLE.

Ce moyen demandoit donc d'être perfectionné, & cela n'étoit pas difficile. Il s'agissoit de remédier à la perméabilité de l'enveloppe. Plusieurs considérations détournèrent MM. de Montgolfier de s'appliquer à ce travail. Le calcul du prix des machines construites sur cette théorie, les effraya. La courte durée de leur usage vint à l'appui, & la complication des opérations acheva de les décider à suspendre ce moyen. Ils réfléchirent sans doute avec Borelli, que la nature opère toujours par la voie la plus courte avec une sévère économie, & qu'elle rejette la prolixité & la multiplicité des causes, en produisant ses effets par des moyens simples & faciles.

Vapeurs aqueuses. Il fallut donc revenir en arrière; au feu & à l'enveloppe. Qu'y insérera-t-on? La nature interrogée indiqua l'eau pour réponse; cette eau qui crée & qui forme les nuages. Elle s'élève en globules infiniment déliées. Le fluide igné ou électrique s'introduit tout à la fois au centre de ces globules & les entoure, il cause leur légèreté, les élève & les soutient. (Hypothèse de M. de Saussure.) Quelques succès heureux font naître de grandes espérances; mais une réflexion arrête & suspend l'exercice de ce moyen. Il s'agit d'élévation dans les airs. Pour y réussir par le secours du fluide électrique, il est nécessaire de se conserver

conserver une communication avec son grand réservoir, la terre, afin de pouvoir le renouveller à volonté & au besoin. La difficulté est grande, mais il est vraisemblable qu'elle n'est pas insurmontable. En attendant qu'elle pût être vaincue, MM. de Montgolfier prirent le parti de retourner sur leurs pas.

EMPLOI DU FEU.

Ils se réduisirent au seul emploi du feu dans des enveloppes de papier, ou de toiles doublées de papier. Ils ont fait le feu avec la paille, le bois de sarment ou d'autres espèces; ils y ont ajouté des mêlanges de laine ou d'autres matières; ils y ont fait des injections d'eau. Toutes ces méthodes ont fourni à-peu-près les mêmes résultats, relativement aux poids des matériaux. L'emploi des graisses, des huiles, des bitumes, &c. diminue singulièrement ces poids, & produit de très-grands effets. Le papier imbibé d'huile a réussi au mieux, & il a été présumé que le feu causé par une livre de cette préparation, étoit égal à celui de dix livres de bois ou de paille. Les effets du feu de l'esprit-de-vin ont été encore plus marqués. Il ne résulte cependant jusqu'à présent rien d'assez précis de toutes les expériences faites sur la nature des combustibles. Le seul point essentiel à-peu-près déterminé, est que le feu poussé au point d'exciter

& de maintenir la chaleur à 50 degrés du thermomètre de Réaumur, produit une raréfaction ou de $\frac{5}{16}$, ou de $\frac{1}{3}$ environ de légéreté dans l'air contenu par l'Aéroſtat, & que l'on peut ſoutenir aiſément cette chaleur à 55 degrés.

DÉCOUVERTE CONCLUE.

MM. de Montgolfier ont donc expliqué & réſolu ainſi, d'une manière évidente & très-ſatisfaiſante, le problême de l'élévation ſpontanée des corps graves dans les airs, inconnue auparavant aux hommes, qui leur en doivent une reconnoiſſance éternelle; mais ſans diminuer en rien la gloire qu'ils ont acquiſe à un titre auſſi brillant que légitime, on conviendra qu'il reſte beaucoup à faire, à étudier & à travailler pour jouir des fruits précieux, & des avantages inſignes qu'on peut ſe promettre de cette découverte, ſi long-tems ineſpérée. Les objets les plus eſſentiels à établir préliminairement me paroiſſent être;

PLAN D'ÉTUDE.

1°. De reconnoître par la nature & la combinaiſon des matières combuſtibles, celles qui, ſans trop augmenter la dépenſe, produiront des effets égaux à ceux qui ſont requis, en ayant la moindre peſanteur poſſible.

2°. De déterminer la quantité préciſe & néceſſaire de ces combuſtibles, & leur durée, en ayant égard aux différentes capacités des Aéroſtats.

3°. Le navigateur aérien devra acquérir l'art du feu, à un point de perfection tel, qu'il en soit le maître pour se soutenir fixe à la hauteur nécessaire, l'outre-passer, s'abaisser suivant ses besoins, & l'éteindre à volonté.

4°. Déterminer la forme des Aérostats la plus favorable à l'action du feu, de manière que la chaleur se porte aussi également qu'il sera possible à ses extrêmités, pour y résister au refroidissement qu'elle y éprouve.

5°. Avoir égard dans cette forme à celle que la résistance de l'air exige, afin que l'Aérostat éprouve en cheminant la plus foible opposition possible de cette résistance, en lui présentant la surface la plus propre à l'éviter, autant que l'action du feu le permettra.

6°. Comme toute forme différente de celle d'un sphéroïde allongé paroît ne pas s'accorder avec l'action du feu, & que celle du diamètre resserré au milieu de l'Aérostat, & prolongé d'une extrêmité latérale à l'autre, paroît plus favorable pour sa course, on pourra concilier cette contradiction, en établissant deux réchauds ou plus, au lieu d'un seul; mais on n'y réussira qu'au moyen d'un cadre solide. Il faudra donc étudier la manière de construire ce cadre léger & solide, conformément aux loix de la combustion.

On a éprouvé à Milan, que le cadre nuisoit à la raréfaction. C'est un obstacle à vaincre. Il est apparent que la cause de cet effet consiste en ce que l'Aérostat étant développé rempli d'air, la chaleur du feu n'y agit pas avec assez de force pour se répandre & se communiquer par-tout dans une quantité suffisante qui convertisse le premier air. Cette chaleur se porte du bas en haut. Dans cette action, le premier air doit être refoulé contre la circonférence du haut en bas. Ne conviendroit-il pas de faciliter & d'accélérer sa sortie par des trous pratiqués depuis l'équateur jusqu'au bas, de distance à autre ? Ces trous ne seroient-ils pas très-utiles pour débarrasser l'Aérostat ensuite des produits de la combustion plus pesans que l'air ?

7°. L'affaissement subit de l'enveloppe après la chûte, l'expose à prendre feu. Elle devroit être toujours enduite de terre d'alun ou d'autres sels. Le cadre pareroit mieux à ce danger. On y obvieroit à son défaut, ou par un demi-cadre qui s'élèveroit jusqu'à l'équateur, ou en plaçant autour de l'équateur 6 ou 8 anneaux, ayant sur la galerie 6 ou 8 perches avec un rebord à un pied de leur bout, pour y arrêter les anneaux au moment de la chûte. On aura encore l'attention de se pourvoir d'eau pour la jetter sur le réchaud.

8°. Les variations qui surviennent dans l'état

de l'air atmoſphérique, en produiſent de très-ſenſibles dans l'action & les effets du feu. Ces variations doivent être étudiées & décrites avec une attention ſcrupuleuſe, pour en former une échelle de corrections dans les rapports de la chaleur, de la peſanteur, de la ſécheresſe ou de l'humidité de l'air libre.

ART. I : LA DIRECTION.

J'aurois encore beaucoup de choſes à ajouter ſur les objets qui doivent concourir à la perfection des Aéroſtats, mais je me ſuis preſcrit des limites, & je m'arrête, pour paſſer à ce qui concerne leur direction. Cette direction eſt abſolument néceſſaire pour bien jouir des utilités qu'on eſpère en retirer. On convient très-généralement qu'elle n'eſt pas poſſible contre un grand vent, ni contre un vent moyen, & très-difficile même contre un vent foible, par la voie de la déviation. Il ne faut en effet point préſumer d'y réuſſir mieux que dans la navigation ſur l'eau, & ce ſera même beaucoup ſi l'on peut y atteindre à une égalité; en exceptant toutefois le cas d'un vent entièrement favorable, où les Aéroſtats auront un grand avantage ſur les vaiſſeaux, puiſqu'ils n'auront aucun arrêt qui puiſſe retarder leur vîteſſe égale à celle du vent, & que, ſi on a quelques moyens à y ajouter, ils ſurpaſſeront même cette vîteſſe.

Les moyens de direction entrevus se rangent sous cinq classes; 1°. les forces de l'homme appliquées aux rames ou à d'autres espèces de leviers simples; 2°. ces forces appliquées à diverses espèces de machines; 3°. des machines agissant par elles-mêmes; 4°. les moyens purement physiques; 5°. les moyens physico-mécaniques.

M. Etienne de Montgolfier a traité le problême des rames rigoureusement avec beaucoup de sagacité, dans un mémoire remis à l'académie royale des sciences; il y démontre qu'un Aérostat de 70 pieds de diamètre, conduit par deux rameurs, ayant chacun une rame de 100 pieds quarrés de surface, n'auroit tout au plus que 1112 toises de vîtesse par heure, & qu'un Aérostat de 26 pieds de diamètre, rempli d'air inflammable, conduit par deux rameurs avec deux rames de 49 pieds de surface chacune, parcourroit également 2516 toises dans la même heure. Ces produits sont peu satisfaisans. On en aura d'un peu meilleurs, en réformant la construction des Aérostats, pour diminuer la partie choquante de leur surface qui éprouve la résistance de l'air. Ainsi un Aérostat de 40 pieds en hauteur & largeur, & de 100 pieds en longueur, mis en mouvement par deux rames de 49 pieds quarrés de surface, parcourroit 1383 toises en une

heure par un air calme, & 1507 toiſes avec deux rames de 100 pieds. Cette petite augmentation dans le produit de plus grandes rames, ne contrebalance pas les riſques de rupture auxquels elles ſeroient expoſées, ni les plus grands embarras que leur maniement occaſionneroit. En général cette théorie des rames ne donne pas de grandes eſpérances.

Les forces de l'homme appliquées aux mécaniques, préſentent pluſieurs autres reſſources, qui toutes cependant ſeront analogues aux rames. Il s'agira toujours de leviers variés. Ces variations ſe multiplient au gré de l'imagination.

M. Palmer a fait le modèle d'une roue qu'un homme mettroit en mouvement par une manivelle. Elle porte quatre aîles ou rames, dont chacune frappe l'air dans l'eſpace d'un quart de cercle, où elle trouve un échappement qui la fait lâcher. Elles ſe ſuccèdent ainſi, de manière qu'il y en a toujours une en action.

M. Vallet, directeur de la manufacture des acides de Javelle, a fait conſtruire une autre roue placée ſur un bateau. Son mouvement eſt produit comme celui de la précédente. Elle eſt compoſée de plans inclinés, qui frappent l'air ſans interruption, & procurent la vîteſſe. J'ai paſſé & repaſſé la Seine ſur ce bateau qui nous

portoit douze. La vîteſſe du courant étoit au-deſſus de la moyenne, car la rivière marquoit 10 pieds de hauteur ſous le Pont-Royal. Il faiſoit un air de vent variable, mais contraire. Notre trajet & retour fût de huit minutes & demie, tandis qu'un autre bateau à deux rames, chargé de cinq hommes, y employa dans le même tems dix minutes. La théorie de cette roue eſt fort bonne; mais il manque beaucoup à la perfection de ſa conſtruction, qui a été très-négligée. Ses frottemens ſont durs, & elle diffère en tout très-fort de l'état où M. Vallet a deſſein de la mettre pour en faire l'eſſai ſur un Aéroſtat.

M. Campmas a fait au château des Tuileries l'expérience d'une roue à-peu-près ſemblable. Il a annoncé qu'il la placeroit ſur un Aéroſtat *organiſé* par les vapeurs aqueuſes. Il a oublié d'expliquer de quelle manière il empêcheroit la condenſation de ces vapeurs. On le combleta d'éloges, s'il réuſſit à lever cet obſtacle.

Les mécaniques offrent ſeules & ſans aucun autre agent, l'uſage du plan incliné. Sa conſtruction & la manière de le bien placer ſur l'Aéroſtat, ne ſont pas aiſées. Sa grandeur devra y être proportionnée; ſa forte conſiſtance & ſa légéreté ſont également requiſes. On pourra calculer ſes effets ſelon qu'on réuſſira à remplir ces

conditions. Ils seront une conséquence de l'action variée du feu, qui devra alternativement faire élever & abaisser l'Aérostat, en inclinant le plan sous un angle de 20 degrés au-dessus du niveau en montant, & de 10 à 12 degrés au-dessous du niveau en descendant. M. Smeathman, anglois, célèbre par ses voyages & ses observations en Amérique & en Afrique, a fait un mémoire sur la direction, que M. Thornton, ancien président de la société d'histoire naturelle d'Ecosse, &c. a commenté & amplifié. Il sera publié incessamment. Le vol des oiseaux, la natation des poissons & la chûte des corps graves dans l'air, y sont discutés. Il y est conclu que la forme sphérique qui décrit toujours en tombant une ligne verticale, ne sauroit convenir aux Aérostats, & que leur forme doit être aplatie, qu'il faut leur adapter un grand plan incliné, deux grandes aîles, une double queue se coupant à angles droits, servant de gouvernail, & faire usage pour le feu, de trois ou quatre grosses lampes, telles qu'elles ont déjà été proposées par M. le comte de Milly, ou pour le gas inflammable, un gros Ballon sous la forme d'un gros poisson.

Les moyens de direction purement physiques se divisent en deux classes; 1°. les extérieurs,

2°. les intérieurs. Les premiers existent dans les airs, & les seconds dans l'Aérostat. Les premiers exigent une étude profonde & suivie sans relâche, des courans divers qui parcourent des routes variées dans les différentes régions de l'air. Quelques-uns de ces courans paroissent procéder de la pression de la lune sur l'atmosphère. D'autres ont pour origine les effets divers de l'action des rayons du soleil, & de leur répercussion sur la terre, suivant ses aspects & l'état de son sol, suivant les différentes parties du jour, suivant les changemens de climats, suivant leurs variations diurnales, & suivant la nature des évaporations qui entrent dans la composition de l'air, ou qui s'y assimilent.

Une raréfaction plus ou moins forte, ou une condensation, détruisent beaucoup ou peu l'équilibre de l'air. Il faut absolument que le rétablissement de cet équilibre se fasse, & il s'opère, soit d'une manière tempérée, soit d'une manière violente.

Un ouragan n'est fort & destructeur que par une nécessité indispensable. Il est surmonté par un courant en direction opposée, celui-ci par un troisième, &c. On ne pourra s'en servir utilement que, lorsqu'on les connoîtra bien, en s'élevant ou s'abaissant pour profiter de celui qui sui-

vra la route qui ſera requiſe. Si l'on en découvre qui ſoient régulièrement aliſés, ainſi qu'on le ſoupçonne, leur ſecours ſera très-précieux.

Les moyens phyſiques concentrés dans l'Aéroſtat, conſiſtent à pouvoir donner à quelque partie de ſa ſuperficie, une extenſion plus forte que n'aura celle de ſon côté oppoſé. Cette extenſion produira un mouvement qui emportera l'Aéroſtat dans la route qu'il conviendra de lui faire tenir. M. Joſeph de Montgolfier, qui a conçu cette idée, croit qu'on pourra la réaliſer, en faiſant une ou pluſieurs ouvertures à l'un des côtés de l'Aéroſtat, qui établiroit une communication entre l'air environnant & l'air renfermé; que de leur contact il en réſulteroit un relâchement dans cette partie de l'enveloppe, tandis que ſa partie oppoſée ſeroit très-gonflée. Ces préſomptions méritent d'être ſoumiſes à des expériences réitérées & variées, quand même on n'en retireroit pas d'abord les effets eſpérés. On les ſecondera peut-être par l'art du feu & de ſon entretien, par une direction méthodique de l'air introduit ſous le réchaud, ou par quelqu'autre moyen intérieur de projection.

L'étude des moyens phyſiques pour la direction, dépend particulièrement de la connoiſſance du principe actif qui produit l'élévation par ſes

effets. L'examen attentif & ſcrupuleux de cette cauſe & de la ſuite de ſes effets, peut conduire à la découverte de ces moyens par une voie directe. Les phyſiciens ont varié & varient encore ſur ce principe. Il a été d'abord attribué à la raréfaction de l'air par le feu, comme il étoit très-naturel de le préſumer. Au lieu de ſe borner à l'apprécier par le calcul de la légèreté, ſoit de la force démontrée des Aéroſtats, on a voulu s'en convaincre en extrayant de l'air renfermé dans l'Aéroſtat ; & en le peſant, on l'a trouvé plus lourd que l'air de l'atmoſphère. Il en eſt dérivé des opinions fantaſtiques & dignes d'être rejettées.

J'obſerve d'abord que cette vérification de l'air concentré, n'eſt pas bien réfléchie. On a obtenu par elle la meſure du poids, mais celle de l'étendue a été ignorée. Par la dilatation, la matière peſée occupoit dans l'Aéroſtat un grand eſpace, &, par ſa condenſation, cette matière hors de l'Aéroſtat, n'occupoit plus qu'un eſpace infiniment moindre. J'obſerve enſuite qu'il n'eſt pas douteux que le feu, en décompoſant les corps ſoumis à ſon action, ne développe, en matières aériformes, pluſieurs eſpèces plus peſantes que l'air commun. Ces eſpeces ſont élevées d'abord par l'excès de la fermentation ; &, dès que cette fermentation diminue, elles retom-

bent. Il eſt bien aiſé de s'en convaincre, en ſe bornant à jetter un coup-d'œil ſur nos cheminées. La flamme la plus pure d'abord ne laiſſe appercevoir que des réſidus très-tranſparens, mais une partie ceſſe bientôt de l'être, & ſe dépoſe contre les parois de la cheminée où elle devient ſuie; une partie en ſort ſous la forme opaque de fumée, & retombe peu à peu ſur la terre; mais la partie plus conſidérable du développement eſt inviſible, elle eſt réellement bien plus légère que l'air qui l'entoure.

Je ſuppoſe enfin que la plus grande chaleur du feu, ſoit de 225 degrés. Son action y correſpond dans le centre de l'Aéroſtat, depuis le foyer du bas en haut directement, & du centre à la circonférence indirectement, en diminuant progreſſivement en ſe rapprochant du lieu où elle eſt fortement combattue, & enfin anéantie. Tous les réſidus peſans doivent y être jetés.

L'action du feu doit donc être conſidérée & évaluée dans ſon enſemble & non pas partiellement. Cette action eſt très-puiſſante dans le centre de l'Aéroſtat. Son effet principal conſiſte dans un écart, au loin, de l'air. La place occupée d'abord par l'air, eſt, au moment de l'écart, rétablie ſans aucun retard, par un fluide infiniment ſubtil, dont la peſanteur eſt inſenſible.

L'abondance ou la rareté de ce fluide détermine le degré de légéreté de l'Aérostat.

L'action du feu est la même pour la fusée que pour l'Aérostat, avec cette différence d'effet, que le feu de la fusée crée autour d'elle une atmosphère du fluide très-subtil, & que le feu de l'Aérostat attire ce fluide dans son centre.

La chaleur ne doit pas être considérée comme une cause, mais comme un effet. Elle sert à indiquer le degré d'intensité du feu.

J'ai dit que la pesanteur du fluide très-subtil étoit insensible. Son existence est très-reconnue sous diverses dénominations; celles de feu élémentaire, de fluide igné, de fluide électrique, d'agent universel, &c. Nous concevrons en effet sa légéreté insigne, en démontrant son existence dans la plus forte évaporation de l'eau. M. Desaguilliers a reconnu par une suite d'expériences, que la pesanteur de ces vapeurs aqueuses étoit à celle de l'eau, comme 1 à 14000. La pesanteur de l'eau dans son terme moyen, entre l'eau de pluie & celle de rivière, est de 70 livres le pied cube, ou de 645120 grains. Je divise ces grains par 14000, & le quotient 46,08 indique que le poids du pied cube de la vapeur aqueuse très-raréfiée, est de 46 grains $\frac{1}{13}$. L'eau y réside. Sa pesanteur est connue. Elle y est mêlée au

fluide, dans le rapport de 1 à 14000. Il paroît à-peu-près évident, que le rapport de la peſanteur du fluide y eſt la $\frac{1}{14000}$ partie de celle de l'eau. Elle feroit donc moins que $\frac{1}{500}$ de grain. Conſidérons cependant ſa force. Elle ſoutient l'eau contre la violente compreſſion de l'air, quoique 800 fois plus léger, en s'incorporant dans elle, & lui ſervant d'atmoſphère ou d'enduit; & quels autres effets cette force ne produit-elle pas! L'exiſtence de ce fluide eſt preſque incompréhenſible. On le trouve par-tout; il réſide dans les corps les plus peſans, & il paſſe delà à un état de légéreté extrême. Il eſt donc extrême dans ſa condenſation, & extrême dans ſa raréfaction; il paroît au moins être tel à notre foible intelligence.

Je me permets de faire ici une très-courte digreſſion pour obſerver qu'en ſuppoſant que l'atmoſphère s'étende juſqu'à la rencontre totale de ce fluide (univerſel) très-ſubtil, ſa hauteur feroit d'environ 21 $\frac{3}{4}$ lieues de 2260 toiſes. C'eſt le plus grand terme qu'on lui ait préſumé.

M. le marquis d'Arlandes qui a fait les arrangemens néceſſaires pour le premier voyage aérien de la Muette, & qui l'a exécuté avec M. Pilatre de Rozier, s'eſt beaucoup occupé de la recherche des cauſes de l'élévation. Cet amateur

zélé des ſciences a fait un très-grand nombre d'expériences avec de petits Aéroſtats, qui l'ont conduit à conclure ;

1°. Que la cauſe principale de l'élévation eſt dans la légéreté acquiſe par la raréfaction & la dilatation de l'air introduit dans l'Aéroſtat.

2°. Que cet air, après avoir traverſé le feu, forme enſuite divers courans très-diſtincts & très-puiſſans d'action.

3°. Qu'il n'eſt point néceſſaire que l'enveloppe de l'Aéroſtat ſoit imperméable ; & qu'il l'eſt au contraire d'y pratiquer quelques ouvertures, même au ſommet ; que cette précaution tend à provoquer une forte augmentation dans la vîteſſe des courans.

4°. Et enfin, qu'on peut eſpérer d'obtenir un bon ſuccès de ce moyen de direction indiqué par M. Joſeph de Montgolfier, indépendamment des courans de l'atmoſphère, qu'il avoit remarqué & reſſenti corporellement le premier, dans ſon voyage aérien.

M. d'Arlandes a obtenu dans quelques-unes de ſes expériences, une vîteſſe à ſon Aéroſtat de 9 & de 10 pieds par ſeconde, ce qui fait environ 2 ½ lieues par heure.

Il vient de faire conſtruire un Aéroſtat de toile doublée de papier collé, de 20 pieds de diamètre,

tre, pour continuer ſes expériences plus en grand. J'en eſpère d'heureux ſuccès, au moins en bonne partie, eſtimant particulièrement avec lui, que les communications établies d'une manière modérée & bien raiſonnée entre l'air concentré & l'air extérieur, ſerviront à entretenir & à maintenir l'action vigoureuſe du feu, en purgeant l'intérieur, des émanations de la combuſtion trop peſantes & fétides, & en s'oppoſant à leur condenſation.

M. Joſeph de Montgolfier a prévenu dans un Diſcours à l'académie de Lyon, qu'il entrevoyoit encore un autre moyen, mais qu'il n'oſoit pas l'expoſer, ſans l'avoir auparavant médité, approfondi & calculé dans le ſilence de la ſolitude.

Les moyens phyſico-mécaniques ſont ceux où les uns ſeront combinés avec les autres, pour s'entr'aider mutuellement & accroître la vîteſſe par le concours réuni de leurs effets réciproques.

Lorſque l'on ſera parvenu à acquérir une vîteſſe de 6 lieues par heure, cette vîteſſe formera une réſiſtance ſuffiſante & directe à un vent modéré. Alors on aura par cette réſiſtance le point d'appui ſi néceſſaire pour louvoyer, & la promptitude de la navigation aérienne ſurpaſſera & triplera celle de la maritime. On pourra même s'y ſervir de l'uſage d'une voile pour pincer le

vent & décrire contre lui un plus grand cercle dans les airs que ſur les eaux.

Je le ſais, & je l'ai déjà dit, les difficultés ſont grandes, & de bien de différens genres, mais le nombre des vrais coopérateurs s'accroît. Je compte avec plaiſir, parmi eux, M. de Meunier, de l'académie des ſciences. MM. Etienne & Joſeph de Montgolfier vont être réunis. Le premier a emporté avec lui le bel Aéroſtat qu'il a fait conſtruire aux frais du roi, afin de continuer les dernières expériences qu'il avoit commencées au fauxbourg S. Antoine. Ils pourront avec cet inſtrument donner de la réalité à leurs idées. Elles ſont grandes, & ils l'ont bien prouvé. Que ne doit-on pas eſpérer de leurs efforts réunis? L'emploi de leur loiſir ſera ſans doute appliqué à perfectionner l'objet qui a rendu leurs noms ſi célèbres, & qui a orné leurs têtes d'une couronne immortelle.

Jetons un coup-d'œil rapide ſur les avantages qui réſulteront de l'Aéroſtat perfectionné.

Le phyſicien obſervateur & ſcrutateur de la nature, voit la matière ſe transformer dans de nouveaux corps, y vieillir, s'évaporer, & s'unir à l'air, y produire un nouveau chaos, y reprendre de nouvelles forces, y cauſer des effets variés & retourner à la terre dont elle s'étoit ſé-

parée. Il pourra dorénavant conſulter dans le ſein même des airs leur être & la nature de leur mêlange ; il pourra pénétrer les cauſes de tant de phénomènes produits par les vapeurs, de ces brouillards & de ces météores ſinguliers qui ont effrayé ſi ſouvent le vulgaire ; il réformera les erreurs d'optique par la connoiſſance réelle des faits qui les occaſionnent. Il a réuſſi à ſonder les abîmes de la terre & des eaux ; il eſt parvenu à éloigner la foudre de ſon habitation ; il a déjà entrevu l'origine de la grêle ; les limites de ſon pouvoir vont être agrandies. Son eſpoir, en s'élevant dans les airs, ſera de parvenir à empêcher la formation de ces fléaux, & d'étendre la ſcience même au-delà des efforts préſens de l'imagination. Les vents, les courans divers qui parcourent les airs, ces flux & reflux qui les agitent, leur liaiſon avec le ſyſtême général, tout occupe ſes penſées. L'ame enflammée, il va ſe livrer aux travaux qui perfectionneront l'inſtrument admirable qui lui eſt offert, & le jour du ſuccès tarde à ſon impatience.

L'aſtronome qui conſomme ſi utilement ſes veilles à obſerver & à décrire les mouvemens des aſtres, qui y puiſe ces règles ſi néceſſaires aux navigateurs, qui aſſigne les révolutions de l'univers dans l'immenſité des ſiècles, obtiendroit une

précifion parfaite dans fes calculs, fi l'opacité des vapeurs ne traçoit très-fouvent une barrière infurmontable entre le ciel & lui, dans les momens les plus précieux, &, s'il n'avoit toujours à reffentir plus ou moins les effets variés des réfractions atmofphériques. Ces obftaces, fi grands, font levés & anéantis par l'Aéroftat.

L'aftronome ne fera donc plus obligé de fufpendre fes travaux, ou d'avoir recours aux corrections & aux approximations ; avec quelle ardeur ne doit-il pas défirer la perfection du moyen de s'élever en véritable maître, au-deffus de ces vapeurs qui s'oppofoient au fuccès complet de fes fublimes recherches? Parvenu à 3000 toifes de hauteur, il eft très-apparent qu'il n'aura plus à fubir aucune variation dans les réfractions qui refteront à évaluer avec une grande facilité.

Ce navigateur hardi, digne émule de Bougainville & de Coock, qui, moiffonnant la gloire par le mépris des plus grands dangers, parcourt les mers pour y découvrir des terres & des peuples nouveaux, des routes inconnues, des paffages plus prompts & plus fûrs ; qui s'approche, autant qu'il le peut, de l'un & de l'autre pole, eft très-fouvent expofé à des incertitudes très-inquiétantes : un détroit fe préfente, & il

ignore où il le conduira. Il s'approche d'une terre dont les bords hériſſés ne lui préſentent que des écueils : où trouvera-t-il un port, une anſe abordable ? Un Aéroſtat en s'élevant, lui aggrandira l'horiſon & ſera ſon guide. Avec quelle reconnoiſſance n'uſera-t-il pas de ſon ſecours ? Il auroit préſervé un grand nombre de ces hommes généreux perdus dans les flots. Combien n'a-t-on pas fait de tentatives vaines & fatales pour pénétrer dans les mers du Japon & du Sud par le nord de l'Aſie, ou par la baie d'Hudſon ! On pourra à l'avenir les rendre fructueuſes, ou l'impoſſibilité en ſera démontrée. On acquiert beaucoup en s'éclairant aſſez pour renoncer même à des projets que trois ſiècles ont vu échouer.

Le voyageur infatigable, qui, après avoir viſité les nations policées, veut connoître encore les barbares ; qui, en étudiant la nature & l'homme dans tous ſes aſpects, aggrandit le cercle de nos connoiſſances, & nous enrichit de fruits & de plantes ſalutaires, court ſouvent les plus grands dangers. Les ſecours que l'Aéroſtat lui offre, vont les lui tous applanir. Nouvel Abaris, il traverſera par les airs les déſerts de ſables brûlans, les chaînes de montagnes inacceſſibles, les forêts impénétrables & les torrens impraticables.

Un guerrier ſe renferme dans une place dont la défenſe lui eſt confiée. Animé d'un noble courage, conſommé dans ſon art, inébranlable & inacceſſible à la crainte, il mépriſe & repouſſe les efforts de la plus vive attaque; mais un ennemi, plus puiſſant & impérieux, l'obsède; le beſoin; ſes proviſions, ſes munitions tariſſent; toutes les avenues, tous les paſſages ſur la terre lui ſont fermés: ci-devant réduit à de telles extrêmités, il frémiſſoit de rage, il s'abandonnoit aux murmures; aujourd'hui un Aéroſtat inſtruira au loin de ſa ſituation, un Aéroſtat lui ramenera l'abondance. Si vous en euſſiez joui, illuſtres & immortels Saguntins, dignes amans de la liberté, votre ſang n'auroit pas été répandu inutilement ſur vos murs, & vos cendres auguſtes ne reprocheroient pas encore, & à toujours, à vos fiers aggreſſeurs, leur énorme attentat.

Le général d'armée, étudiant ſans relâche les mouvemens de l'ennemi, ſe confie à de vils eſpions, qui ſouvent l'abuſent & le trompent. L'amiral, le commandant d'une eſcadre, obligé au même devoir, emploie des fregates, des bâtimens légers pour la découverte, & ſouvent ils ſont pris ou écartés. Un convoi deſtiné à porter au loin des ſecours néceſſaires, eſt ſurveillé; l'incertitude inquiétante eſt attachée au

choix des routes, ſoit pour la ſortie du port, ſoit pour entrer dans celui de ſa deſtination. En s'élevant dans les airs un horizon de trente lieues & plus, éclairera merveilleuſement ſur toutes ces circonſtances.

Lorſque toutes les conditions attachées à la perfection requiſe des Aéroſtats, ſeront obtenues, on pourra les conſtruire d'une grandeur ſi immenſe qu'elle paroîtra toujours exagérée, juſqu'à ce que l'on en voye les effets. Je ſuppoſe avec M. Joſeph de Montgolfier un Aéroſtat de 100 toiſes ou 600 pieds de diamètre, & que les frais de ſa conſtruction montaſſent à ſix cens mille livres; ſa force enleveroit au-delà de 900 tonneaux de 2000 livres, & c'eſt une des plus grandes capacités des vaiſſeaux marchands. Je ſuppoſe enſuite qu'on le faſſe naviger de Marſeille à Strasbourg, au fret de ſix livres par quintal, qui ſeroit la moitié du prix ordinaire de la voiture par terre, & que le retour ne ſoit eſtimé que la valeur du dédommagement des frais. Six voyages & retours ſuffiroient pour recouvrer la ſomme des débourſés, que douze voyages par an doubleroient. On conçoit, par ce premier coup-d'œil, que le commerce, & conſéquemment toutes les différentes claſſes de la ſociété, retireroient des avantages inappréciables

de cette navigation; que la culture perfectionnée des terres, feroit également recherchée dans quelque contrée que ce fût, la plus éloignée des mers, des rivières ou des grands chemins, la plus entourée de montagnes ou de rochers d'accès difficile & difpendieux; & qu'en un mot, les communications les plus heureufes & les plus aifées s'établiroient fur toute la terre.

La defcription de tous les autres avantages de la navigation aérienne feroit inutile pour le but que je me fuis propofé en en décrivant une partie. Leurs conféquences font fi importantes, qu'elles doivent encourager & exciter les travaux & les efforts néceffaires pour les réalifer, & pour acquérir à cette découverte la perfection qu'elle exige. Elle a déjà fait un grand pas depuis le Ballon d'Annonai, jufqu'à l'Aéroftat de la Muette. MM. l'abbé Miolan & Janinet ont fait conftruire un bel Aéroftat du diamètre moyen de 90 pieds environ. Cet inftrument, bien fecondé par le public (qui le doit, puifque c'eft pour lui qu'on travaille), pourra fervir cet été, & jufqu'à l'arrière-faifon. Ces Meffieurs joignent à leurs talens une rare modeftie, & ils font difpofés à recevoir avec reconnoiffance, les bonnes directions & les fages avis que les favans & les hommes inftruits s'emprefferont fans doute de leur donner.

Les Aéroſtats remplis d'air inflammable, ne ſerviront jamais aux objets de néceſſité & d'un uſage ordinaire. Ils ſont trop diſpendieux, & la durée du gaz eſt trop courte; cependant on en retirera de ſi grands ſecours pour accélérer les progrès rapides des ſciences phyſiques, qu'il faut non-ſeulement ne pas les rejeter, mais s'empreſſer de les employer ſans retard à toutes les expériences auxquelles ils ſont propres. Ils doivent d'autant plus être mis en uſage, qu'ils promettent avec ſureté, un degré de préciſion dans les produits de ces expériences, tel, que j'ignore quel autre moyen on pourrroit leur comparer qui fût auſſi ſatisfaiſant, ou qui s'en rapprochât même en partie.

La dépenſe du gaz a été d'abord exceſſive. L'inexpérience & le défaut d'habitude de le créer en grand, onr cauſé des frais énormes; ces frais ont encore été augmentés par l'obſtination des praticiens, qui ont dédaigné juſqu'à ce jour de ſe conformer à une bonne théorie qui leur étoit indiquée, & qui ſe démontre mathématiquement.

Le gaz inflammable eſt eſtimé être à l'air commun, dans les rapports de 1 à 8, ou de 1 à 10. Je parle de celui tiré du fer par l'acide vitriolique. Cette eſtimation ſe fait en le renfermant ſous une enveloppe ſolide, telle que le verre. Il

ne devoit pas en être de même, lorſqu'il ſeroit renfermé ſous une enveloppe flexible comme le taffetas, où il eſt comprimé par le poids d'une colonne de l'atmoſphère d'un diamètre égal à celui de l'aire du Ballon. L'élaſticité du gaz oppoſe enſuite ſa réſiſtance à la compreſſion de l'air, & le gaz ſe trouve alors avec l'air dans le rapport de 1 à 5 $\frac{1}{4}$ environ, plus ou moins, & à peu près. L'effort de cette élaſticité devoit produire une expanſion progreſſive, à meſure que le Ballon, en s'élevant, reſſentiroit moins la compreſſion de l'air, qui deviendroit plus léger en paſſant d'un degré d'élévation à un degré ſupérieur. J'avois déduit qu'il falloit conſéquemment ſe régler ſur ces deux progreſſions ſi évidentes, l'une croiſſante, celle de l'expanſion; l'autre décroiſſante, celle de la compreſſion; & qu'elles dictoient d'introduire le gaz dans le Ballon en quantité moindre que ſa capacité, & relative à ces deux effets, en ayant égard toutefois à la réſiſtance propre de l'enveloppe & à ſa perméabilité, qui permettent d'excéder un peu cette quantité, puiſque le gaz qui s'en échappe peu à peu, tend à la ſoulager. En raiſonnant ces élémens divers de calcul, j'en avois conclu, avant la première expérience du Champ-de-Mars, qu'on devoit ſe borner à une introduction de

gaz dans le Ballon qui y étoit deſtiné ſeulement pour les deux tiers de ſa capacité. C'eſt ce qui n'a point été fait encore, quoique tous les phyſiciens-géomètres ſoient du même avis, & que les praticiens y euſſent rencontré une très-grande économie. M. Vallet a indiqué & pratiqué une ſeconde économie encore plus forte : il a réduit le prix du pied cube de gaz à 3 ½ ſols, en corrigeant ſon extraction dans l'appareil & dans les matières.

Tous ceux qui s'intéreſſent à l'augmentation & à l'amélioration des connoiſſances vraies & utiles, doivent déſirer avec moi que des bons obſervateurs phyſiciens & géomètres experts ſur qui l'on puiſſe compter, & à l'abri de tout doute, conſentent à ſuivre un cours de ſemblables expériences, qui ſeroient à bon droit dénommées ſublimes. Elles ouvriroient la plus belle carrière pour pénétrer dans les ſecrets de la nature.

Je ſuppoſerai donc trois de ces obſervateurs qui préméditeroient de s'élever juſqu'à 2900 toiſes environ, où le baromètre eſt ou approche de 14 pouces. Ce point eſt celui où l'effet des réfractions de l'atmoſphère eſt diminué de moitié.

Il leur conviendra de ſe ſervir d'un Aéroſtat ſphérique, de 45 pieds de diamètre. Le poids de l'air déplacé par la capacité, ſera de 4100 liv. ſur la terre, & de 2050 liv. à la haute région de

2900 toises. On combinera donc la Machine, de manière qu'avec l'air inflammable, les observateurs & tout l'appareil, elle ne pèse pas plus que 2050 liv.

On y introduira ensuite 30000 pieds d'air inflammable qui déplaceront 2578 liv. d'air sur la terre, & on se sera procuré une différence de 528 liv. à employer en lest pour établir l'équilibre. Ce poids ajouté à l'Aérostat, indiquera le moment de l'équilibre, & celui où on cessera l'introduction du gaz. Il y en aura 6000 pieds de trop, & cette quantité ne causera pas de rupture, quand même il ne s'en perdroit point, parce que l'excès de sa force expansive sera de 287 liv. par pied, & que l'enveloppe en supporteroit le double.

Il faudra diviser le lest en quatorze portions, combinées de manière qu'à mesure qu'on en jetera une, la force d'ascension détermine les équilibres successifs dans chacun desquels le mercure descendra d'un pouce, ou à peu près, dans le tube du baromètre.

Le choix de l'étoffe pour l'enveloppe doit être réfléchi. Je préférerois le satin au taffetas, parce qu'il est bien mieux couvert par sa chaîne, & qu'il sera, par cette raison, moins perméable. Un bon vernis bouchera plus exactement ses pores. Sa largeur ordinaire est de $\frac{7}{16}$ d'aune,

ainſi l'aune contient 5 ½ pieds quarrés ; ce pied étant verni, pèſera 6 gros ou ¾ d'once, d'un ſatin de 2 ½ onces l'aune.

La dépenſe d'une première expérience ſeroit de 14000 liv. environ, & de 5400 liv. pour chacune des ſuivantes.

Les inſtrumens néceſſaires aux expériences ſont une montre à ſecondes, le baromètre, le thermomètre, l'hygromètre, une bouſſole & un téleſcope ou lunette acromatique. Il faudra noter d'abord en arrivant à l'équilibre la ſeconde, & 8 ou 10 diminutes après, l'état très-exact des autres inſtrumens ; & cet eſpace de tems écoulé, on jetera une portion du leſt. On obſervera continuellement la bouſſole pour noter toutes ſes variations, & à chacune d'elles on ajoutera celle de la hauteur du baromètre.

Comme il ne faut négliger aucun moyen pour parvenir à ſe procurer tous les élémens de calcul avec une préciſion qui ne laiſſe rien à déſirer, il ſera à propos de ſe pourvoir d'une corde de 5000 toiſes de longueur. Elle eſt requiſe très-forte & légère, capable de ſoulever & ſoutenir un poids de 200 livres. La ſoie remplira ces conditions, en choiſiſſant un orgacin ſuperfiñ, dont on fera d'abord des ficelles avec trois bouts, & enſuite des cordons avec ſix ficelles.

entrelacées. Les 5000 toiſes ne pèſeront pas même quatre livres.

On attachera cette corde à l'Aéroſtat, après l'avoir étendue avec ſoin ſur la terre, afin que, lorſqu'il s'élevera, elle ſe développe & le ſuive ſans effort. Elle ſera garnie, à chaque centaine de toiſes, d'un ruban de couleur différente à chacune, pour que l'on ſache, au moment qu'ils ſeront ſoulevés de terre, combien il y a de longueur de développée, & qu'on note à chacun des développemens le tems précis à un quart de ſeconde d'exactitude. On obſervera les déviations de l'Aéroſtat avec toute l'attention poſſible, afin de faire les corrections néceſſaires. Il eſt certain qu'en comparant les obſervations faites ainſi ſur la terre, avec celles qui ſeront faites en même tems ſur l'Aéroſtat, on aura la raiſon du poids de l'air, de ſa réſiſtance & de ſa raréfaction, dans les ſix premiers termes de l'abaiſſement d'un pouce du mercure du baromètre avec une préciſion parfaite, & que cette théorie en acquerra un degré de certitude ſi évidente, qu'elle ne laiſſera rien à déſirer. Les ſix premiers termes de l'élévation en procureront une verticale de 1010 toiſes, un peu plus ou un peu moins, ſuivant la température de l'air.

Après avoir approfondi & déterminé la théorie

de la raréfaction de l'air, on aura à s'occuper de celle de sa composition, de sa température & de ses accidens.

La composition de l'air pourra être sondée en emportant des vases pleins d'eau, que l'on vuidera & essuyera exactement à chaque lieu d'équilibre, où ils se rempliront d'air. On les scellera bien, afin de pouvoir les analyser après le retour. On aura la précaution de se pourvoir avec l'hygromètre d'un choix de corps qui contractent l'humidité avec le plus de facilité, pour reconnoître dans l'air même le degré d'existence des vapeurs aqueuses, & leur augmentation ou diminution. Elles jouent un très-grand rôle dans l'atmosphère. L'air que nous respirons en est chargé. Elles y sont donc accompagnées d'une quantité de fluide très-subtil, qui diminue 800 fois leur pesanteur. Elles s'élèvent ensuite progressivement dans le rapport de la plus forte raréfaction observée, où elles ne pèsent plus que 46 grains $\frac{2}{35}$, & qui indiquent qu'elles peuvent atteindre à une hauteur de 12600 toises, environ, sauf toutefois les corrections que peuvent y apporter, ou en augmentation la force expansive soit dilatante, ou en diminution, la condensation. Les loix de la nature sont fixes, certaines & invariables. Aussi-tôt qu'on se fera pro-

curé un nombre ſuivi de termes en progreſſions exactes, ſoit croiſſantes, ſoit décroiſſantes, on ſera aſſuré de déterminer tous les autres termes ſans errer.

La température de l'air eſt très-variable auprès de la terre, à cauſe de la différence des effets de la percuſſion & de la répercuſſion des rayons du ſoleil, & des divers mêlanges des évaporations. Les répercuſſions ſont divergentes, & deviennent peu à peu inſenſibles. Les effets des évaporations diminuent également à meſure qu'elles ſe rendent plus rares, & on trouvera vraiſemblablement un degré de température fixe, ou au moins à-peu-près, depuis une hauteur déterminée en ſus.

L'étude de la marche de la bouſſole dans les hautes régions eſt très-eſſentielle, & elle pourra conduire à faire connoître la raiſon du phénomène ſi intéreſſant de ſa direction.

Les obſervations des effets électriques, leur analogie avec l'état de l'air dans les différentes hauteurs de l'atmoſphère, leur correſpondance & liaiſon réciproque avec les météores & avec tous les phénomènes produits dans le ſein des airs, ſeront autant de moyens directs pour aider à les expliquer & à les interpréter.

Les courans divers qui agitent les airs, ſont, comme

comme je l'ai dejà remarqué, les agens de la nature pour rétablir l'équilibre dans l'atmoſphère. Cet équilibre eſt dérangé d'abord par les diverſes influences des climats, ou par les variations locales des raréfactions, ou par la preſſion variable de la lune. Il peut donc y avoir des courans conſtans, d'autres variables par des cauſes déterminées & périodiques, & d'autres variables par des cauſes accidentelles. L'action d'un courant en produit un autre contraire, ſoit au-deſſus, ſoit au-deſſous de lui. Quel champ vaſte à exploiter pour l'intelligence humaine!

Comme la théorie des courans eſt très-digne d'occuper l'attention des obſervateurs, ils feront très-ſagement de ſe pourvoir de Ballons d'une médiocre grandeur, pour les lâcher lorſqu'ils ſeront parvenus à leur plus haute élévation. Ils acquerront par eux la connoiſſance du cours de l'atmoſphère à un millier de toiſes de plus.

Ces Ballons ſecondaires ſeront combinés ſuivant les loix de la dilatation; & pour acquérir une connoiſſance pratique de ces loix, on pourroit en remplir un entièrement ſur terre, & obſerver enſuite très-exactement le lieu & le moment de ſa rupture.

Les expériences ſur la gravitation, la raréfaction, l'électricité & quelques autres objets, ſe fe-

ront à une hauteur de 1200 à 1500 toises, d'une manière très-satisfaisante, sans être obligé d'aller plus haut. Il seroit très-convenable d'y ajouter en même-tems des moyens d'essai pour la direction. Il faut réduire la dépense, & on pourroit, pour cet effet, construire un Aérostat sur deux diamètre, l'un de 16 pieds de hauteur, l'autre de 48 pieds de longueur, pour deux observateurs, auquel on joindroit un second Ballon de 16 pieds de diamètre qui produiroit l'effet de l'élévation, & qu'on lâcheroit pour redescendre, en laissant couler la corde à laquelle il seroit attaché, qui serviroit à le retirer à terre lorsqu'on y seroit arrivé.

Les élémens de calcul qu'on obtiendroit par ces procédés, serviroient très-bien pour résoudre tous les problêmes qu'offrent les grands Aérostats à feu, ainsi que pour rendre leurs usages plus généraux & plus utiles.

Le satin que je propose pour servir à l'enveloppe, seroit bien remplacé & mieux encore, sans augmentation de dépense, par un taffetas florence sur lequel on coleroit un mi-florence, enduits tous deux d'un bon vernis ; j'estime qu'une telle enveloppe se rapprocheroit fort de l'imperméabilité, & que la force de sa résistance seroit au moins de 800 livres par pied.

Toutes ces expériences répétées par un grand

nombre de ſavans, dans différens climats, ſaiſons & hauteurs, produiront un concours d'obſervations dont il naîtra des connoiſſances auſſi utiles qu'évidentes. Je ſuis bien éloigné d'en avoir épuiſé le détail; mais je crois avoir dit aſſez pour faire ſentir leur utilité & leur importance.

On a objecté, & on objectera ſans doute encore; l'homme reſpirera-t-il bien à une hauteur de 2900 toiſes? Il l'eſſaiera, & il ſera le maître avec ſon leſt de s'arrêter au lieu où il preſſentiroit du danger à l'outre-paſſer. Mais ne s'expoſera-t-on pas à de très-grands riſques? Ils ſeroient très-grands, ſi l'on ſe haſardoit en tout tems, & au milieu de grands orages, au milieu du combat & de l'entre-choc des vents. Ces circonſtances évitées, il paroît qu'il y a moins de riſques à courir dans les airs que ſur la terre même, & très-certainement infiniment moins que ſur les eaux. N'eſt-il pas poſitif qu'on pourra abuſer de la navigation aérienne? Nous ne la poſſédons pas encore aſſez parfaitement, nous en ſommes même éloignés; mais quand cette perfection ſera acquiſe, on aura par elle mille moyens pour en empêcher les abus, pour inſpecter les contrebandiers, pour arrêter les voleurs, & pour réprimer les crimes qui troublent l'ordre de la ſociété, &c.

L'amour des ſciences, celui de l'humanité,

le zèle du patriotiſme, le déſir de la célébrité, & une infinité d'autres motifs puiſſans, ſont bien dignes d'inciter la claſſe opulente des vrais citoyens, & celle des ſavans & des habiles artiſtes, à réunir leurs moyens & leurs efforts pour frayer la route qui conduira à l'acquiſition de tant de connoiſſances, & d'un auſſi grand nombre d'avantages & d'utilités inſignes. Si l'imagination s'égare ſouvent dans les objets qu'elle entrevoit, en échange ſouvent elle ne prévoit pas tout, & de foibles ruiſſeaux dans leur origine, produiſent enfin des grands fleuves. L'Aéroſtat a élevé d'abord ſa tête altière, & il a promis auſſi-tôt au vrai philoſophe, dans ſes méditations profondes, de combler les hommes de bienfaits ineſpérés.



EXTRAIT

DE L'OUVRAGE DE LANA,

INTITULÉ:

PRODROMO overo ſaggio di alculne inventioni nuove premeſſo all' arte maeſtra opera che prepara il P. Franceſco Lana, Breſciano, della Compagnia di Gieſu. In Breſcia, M DC LXX, per li Rizzardi.

CAPO SESTO.

FABBRICARE una nave, che camini ſoſtentata ſopra l' aria a remi, e a vele, quale ſi dimoſtra poter riuſcire nella prattica.

NON ſi è fermato nelle precedenti inventioni l' ardire e curioſità dell' intelette umano; ma in oltre hà cercato come gl' uomini poſſano anch' eſſi a guiſa d' uccelli volare per l' aria; e non è forſe favoloſo ciò che di Dedalo, e d'Icaro ſi racconta: Imperciocchè narraſi per coſa certa che un tale di cui non ſovvienmi il nome, â tempi noſtri con ſimile artificio, paſſò volando

dall' una all' altra parte del lago di Perugia; benche poi volendosi posare in terra si lasciò cadere con troppo impeto, e precipitò a costo della sua vita. Niuno però mai hà stimato possibile il fabricare una nave, che scorra per l' aria, come se fosse sostenuta dall' aque; imperocchè hanno giudicato non potersi far machina più leggiera dell' aria stessa, il che ê necessario acciò possa seguire l'effetto desiderato.

Or io che sempre ebbi genio di ritrovare inventioni di cose le più difficili, dopo lungo studio sopra di ciò, stimo avere ottenuto l'intento di fare una machina più leggiera in specie dell' aria, si che non solo essa con la propria leggierezza stia sollevata in aria, ma possa portare sopra di se uomini, e qualsivoglia altro peso; ne credo d' ingannarmi, essendo che dimostro il tutto con isperienze certe, e con una infallibile dimostrazione del libro undecimo d' Euclide, ricevuta per tale da tutti i matematici. Farò dunque prima alcune suppositioni, dalle quali poscia dedurro il modo prattico di fabricare questa nave, la quale se non meritarà come quella di Argo, d' esser posta trà le stelle, salirà almeno verso di esse da se medesima.

Suppongo in primo luogo, che l' aria abbia il suo peso, a cagione dei vapori ed esalationi

che all altezza di molte miglia ſi ſollevano dalla terra, e dall' aque, e circondano tutto il noſtrò globo terraqueo; e ciò non mi ſarà negato da' filoſophi, che ſono leggiermente verſati nelle ſiſperienze; poichè è facile il farne la prova, con cavare ſe non tutta almeno parte dell' aria, che ſia in un vaſo di vetro: il quale peſato prima, e dopo che n' è ſtata cavata l' aria ſi ritroverà notabilmente diminuito di peſo. Quanto poi ſia il peſo dell' aria io l' ho ritrovato in queſta maniera. Ho preſo un gran vaſo di vetro il di cui collo ſi poteva chiudere, ed aprire con una chiavetta e tenendolo aperto l' ho riſcaldato al fuoco tanto che rarefacendoſi l' aria ne uſci la maggior parte: poi ſubito lo chiuſi sì che non poteſſe rientrarvi, e lo peſai; ciò fatto ſommerſi il collo nell' aqua, reſtando tutto il vaſo ſopra l' aqua iſteſſa, e aprendolo ſi alzò l' aqua nel vaſo, e ne riempì la maggior parte: l' aprij di nuovo e ne feci uſcir l' aqua, quale peſai, e ne miſurai la mole, e quantità; dal che inferiſco che altrettanta quantità d' aria era uſcita dal vaſo, quanta era la quantità dell' aqua che vi era entrata per riempire la parte abbandonata dall' aria; peſai di nuovo il vaſo prima ben raſciugato dall' aqua, e ritrovai che peſava un oncia più mentre era pieno d' aria di quello peſaſſe, quando n' era

uſcita una gran parte. Si che quello di più che peſava era una quantità d'aria uguale in mole. all' aqua che vi entrò in ſuo luogo : L' aqua peſava 640 oncie, onde concludo che il peſo dell' aria paragonato à quello dell' aqua è come 1 a 640 cioè a dire ſe l' aqua, che riempie un vaſo peſa 640 oncie, l' aria che riempie il medeſimo vaſo peſa un' oncia.

Suppongo ſecondo che un piede cubico di aqua, cioè l' aqua che può ſtare in un vaſo quadro,. largo un piede, e altrettanto lungo, e alto peſi 80 libre cioè oncie 960 conforme all' iſperienza del Villalpando che è quaſi deltutto conforme alla mia : Imperchiocchè ritrovai che quell' aqua la quale peſara 640 oncie era poco meno di due terzi di un piede cubico. Dal che viene in neceſſaria conſeguenza, che ſe due terzi di un piede d' aria peſa un' oncia, un piede intiero peſara un' oncia e mezza.

Terzo, ſuppongo che ogni gran vaſo ſi poſſa vuotare da tutta, o almeno quaſi tutta l' aria; e ciò dimoſtrerò farſi in varij modi nell' opera dell' arte maeſtra, comme ſpiegarò à ſuo luogo; intanto acciò tal uno non ſtimi che ſia una vana promeſſa, ne inſegnarò qui uno de più facili.

Pigliſi qualſivoglia gran vaſo, che ſia tondo, e abbia un collo, a al collo ſia conneſſa una

canna di rame, o di latta lunga almeno 47 palmi romani moderni, ed eſſendo più lunga l'effetto ſarà più ſicuro; vicino al vaſo ſia una chiavetta che chiuda per tal modo il vaſo, che non vi poſſa entrare aria: ſi riempia di aqua tutto il vaſo con tutta la canna; poi chiuſa la canna nella parte eſtrema ſi rivolti il vaſo sì che ſtia nella parte di ſopra, e la parte eſtrema della canna ſi ſommerga dentro all' aqua; e mentre è immerſa nell' aqua ſi apra, acciò eſca l' aqua dal vaſo, la quale uſcirà tutta reſtando piena la canna ſino all' altezza di palmi 46 minuti 26 e tutto il rimanente di ſopra ſarà voto, non potendo entrar aria per alcuna parte; allora ſi chiuda il collo del vaſo con la chiavetta, e ſi avrà il vaſo vuoto; che ſe alcuno non lo crede lo peſi, e ritroverà che quanti piedi cubici d'aqua ſono uſciti da eſſo, altre e tante oncie e mezze oncie di meno peſerà diquello peſava prima, quando era pieno di aria; il che baſta, per il mio intento, non volendo qui diſputare, ſe reſti vuoto d'ogni ſorte di corpo; del che diſcorrerò a ſuo luogo, diffendendo che non può eſſer vacuo, e inſieme moſtrando che non vi reſta corpo, il quale ſia di alcun peſo.

Quarto, ſuppongo eſſer vere ed infallibili le dimoſtrationni del libro 11 e 12 di Euclide ri-

cevute da tutti i filosofi e matematici ed evidenti per manifesta isperienza; nelle quali si prova, che la superficie delle palle o sfere cresce in ragione duplicata delli loro diametri, dove che la solidità cresce in ragione triplicata delli medesimi diametri: ed acciò questo si possa intender da tutti: si deve sapere che allora la ragione, o proportionne è duplicata, quando si pigliano tre numeri in tal modo, che il terzo contenga il secondo tante volte, quante il secondo contiene il primo, come nell' esempio qui posto

1	2	4
1	3	9
1	4	16

dove il terzo numero 4 contiene il secondo numero 2 tante volte quante il 2 contiene l' 1, cioè due volte; e similmente, il terzo numero 9 contiene il secondo 3 tante volte, quante il tre contiene l' uno, cioè tre volte.

Allora poi la proportionne è triplicata, quando si pigliano quatro numeri in modo tale, che il quarto contenga tante volte il terzo, quante questo contiene il secondo, ed il terzo contenga tante volte il secondo, quante questo, contiene il primo, come si vede in questo altro esempio.

1	3	9	27
1	4	16	64

Dimoſtra dunque Euclide che la ſuperficie delle palle, o sfere creſce in proporzione duplicata delli diametri, cioè ſe pigliaremo due palle, una delle quali ſia di diametro groſſa il doppio dell' altra, per eſempio una di un palmo di diametro, l'altra di due; la ſuperficie della palla di due palmi ſarà quattro volte più grande della ſuperficie della palla di un palmo; e che tutto il corpo, o ſolidità della palla di due palmi creſcendo in proporzione triplicata ſarà otto volte più grande, e per conſeguenza otto volte più peſante della palla di un palmo di diametro; ſicchè la ſuperficie della maggiore alla ſuperficie della minore ſarà come 4 à 1, e la ſolidità ſarà come 8 à 1. La quale verità oltre la dimoſtrazione ſpeculativa ſi può vedere in pratica, peſando l' aqua che empie una palla di un palmo di diametro, e quella che empie un' altra palla di due palmi: con il che avremo la proportione triplicata della ſolidità: la proportione poi duplicata della ſuperficie la ritrovaremo miſurando la ſuperficie delle medeſime palle, o vaſi: dove di paſſaggio avverta una regola utile all' economia, e *ſparamio* nella ſpeſa de' materiali, volendo fare botti per tener vino,

facchi, o altri vasi necessarij: cioè che facendo una sola botte con quei legnami con i quali se ne farebbero due, quella botte sola terrà in se il doppio di vino di quello; che farebbero tutte due le botti; così anche, se la medesima tela, che forma due sacchi si unirà insieme facendone un sacco solo, questo solo sacco terrà il doppio più grano di quello, che tenevano li due sacchi.

Quinto, suppongo con tutti i filosofi, che quando un corpo è più leggierò in spetie, com' essi parlano, di un' altro, il più leggiero ascende nell' altro più greve, se il più greve, sia corpo liquido; come una palla di legno, ascende sopra l' aqua, e galleggia perchè è più leggiera in spetie dell' aqua; così anche una palla divetro ripiena d' aria galeggia sopra l' aqua, perchè sebbene il vetro è più greve dell' aqua tutto il corpo però della palla pigliando il vetro insieme con l' aria è più leggiero di quello che sia altrettanto corpo di aqua: che questo è l' essere più leggiero in spetie.

Presupposte queste cose, certo è che se noi potessimo fare un vaso di vetro, od' altra materia, il quale pesasse meno dell' aria, che vi stà dentro, e poi ne cavassimo tutta l' aria, nel modo insegnato di sopra; questo vaso restarebbe più leggiero in spetie dell'aria medesima; sicchè

per il quinto ſuppoſto galleggiarebbe ſopra l' aria, ed andrebbe in alto. Per eſempio, ſe poteſſimo fare un vaſo di vetro, che teneſſe un piede di aqua, cioè ottanta libre, e foſſe tanto ſottile, che peſaſſe meno di un oncia, e mezza; cavata che ne foſſe l' aria, la quale per la prima e ſeconda ſuppoſizione pesarebbe un' oncia e mezza, eſſo vaſo reſtarebbe più leggiero dell' aria medeſima, ed aſcenderebbe ſopra eſſa ſoſtenuto dalla propria leggierezza. Queſto vaſo avvegnachè capace di un piede di aqua nulladimeno così ſottile, che peſi meno di un' oncia e mezza non ſi può fare ne di vetro ne di altra materia ſicchè reſti ſodo, e conſiſtente; ma ſe noi faremo un vaſo molto più grande con il doppio di vetro avremo un vaſo, che terrà quattro volte più d' aqua, cioè quattro piedi e per conſeguenza ſei oncie d' aria; eſſendochè per il quarto ſuppoſto la capacità del vaſo creſce al doppio più della ſupperficie; onde chi faceſſe un vaſo capace di quattro piedi d' aria, e che peſaſſe meno di ſei oncie, cavatene le ſei oncie, d' aria, ſarebbe più leggiero dell' aria: ed il fare queſto ſecondo vaſo certo è al doppio meno difficile che fare il primo. Ma perchè ancor queſto ſecondo non è forſi fattibile tanto leggiero, che ſia meno di ſei oncie, eſia capace

di quattro piedi d' aria, ſe ne faccia un altro maggiore, il quale ſia al doppio capace del ſecondo, cioè di otto piedi, e per conſeguenza di 12 oncie di aria, il quale peſi meno di dodeci oncie; ed il fare queſto terzo vaſo ſarà più facile che il ſecondo. In ſomma ſi vada creſcendo l' ampiezza del vaſo, poichè queſta creſcerà ſempre più di quello che creſca la ſuperficie, cioè la materia ed il peſo, con cui ſi fabrica: onde arrivaremo ad una tale grandezza, che ancor che ſia fatto di materia ſoda e peſante: il peſo però dell'aria che conterrà in ſe, ſarà maggiore del peſo della materia che compone la ſuperficie di eſſo vaſo; perchè come ſi è detto la capacità, e grandezza creſce al doppio della ſuperficie.

Vediamo ora di quale determinata grandezza ſi poſſa fare un vaſo di rame condotto ſottile sì, ma non tanto che ſia difficile il farlo; e poniamo che la ſottigliezza del rame ſia tale, che una laſtra di eſſo larga e lunga un piede peſi tre oncie, il che non è coſa difficile. Faremo dunque con queſto rame tirato alla detta ſottigliezza un vaſo tondo, il diametro, o groſſezza del quale ſia di 14 piedi: dico che queſto vaſo peſerà meno di quello che peſi l' aria che vi ſta dentro; ſi che cavatane fuori l' aria, e reſtando il vaſo più leggiero di ugual mole di aria neceſſariamen-

te aſcenderà da ſe ſteſſo ſopra l' aria. Per dimoſtrarlo mi ſervo delle regole infallibili che dà Archimede per miſurare una sfera; dice dunque, ed è dimoſtrazione ricevuta da tutti, che la proportione del diametro alla circonferenza di un circolo, è come 7 a 22 poco meno; cioè ſe il diametro è 7 piedi, la circonferenza e il giro ſarà 22 piedi ſicchè ponendo il noſtro vaſo di 14 piedi di diametro, la circonferenza ſarà di 44 perchè come 7 à 22 così è 14 à 44. Per vedere poi di quanti piedi quadri ſià tutta la ſuperficie del vaſo tondo, inſegna che ſi deve multiplicare eſſo diametro per la circonferenza; ſicchè multiplicheremo 14 per 44 ed avremo la ſuperficie di queſto vaſo tondo, che ſaranno 616 piedi quadri di laſtra di rame, ciaſcuno de' quali abbiamo poſto che peſi tre oncie, ſicchè multiplicando 616 per 3 avremo 1848 oncie; che è il peſo di tutto il rame con il quale è fabricata la palla, cioè libre 154. Vediamo ora ſe l' aria che ſi contienne in queſto vaſo peſi più di 154 libre poichè ſe così è, cavatane l' aria reſterà il vaſo più leggiero di lei: e quanto ſarà più leggiero della medeſima, altrettanto peſo potrà alzare ſeco, eſollevarlo in aria. Per vedere il peſo dell' aria che vi ſta dentro, biſogna vedere quanti piedi cubici di aria contenga, ciaſcuno de' quali

abbiamo mostrato che pesa un' oncia e mezza. Per ciò fare insegna di nuovo Archimede, che bisogna multiplicare il semi diametro, che sarà piedi 7, per la terza parte della superficie che sarà 205 e $\frac{1}{3}$; il che fatto, avremo la capacita del vaso, che sarà piedi 1437 e un terzo, e perchè ogni piede di aria pesa un' oncia, e mezza, sarà il peso di tutta l' aria contenuta nel vaso oncie 2155 e due terzi cioè libre 179, oncie 7 e due terzi. Avendo dunque veduto che il rame, di cui è formato il vaso pesa solo 154 libre resta il vaso più leggiero dell' aria 25 libre, oncie 7 e due terzi, come aveva proposto di dimostrare; sì che cavata fuori quest' aria, non solo salirà sopra l' aria, ma potrà tirar seco in alto un peso di 25 libre e oncie 7 e due terzi.

Ma acciò che possa alzar maggior peso, e sollevare uomini in aria pigliaremo il doppio di rame, cioè piedi 1232 che sono libre di rame 308 con il qualrame duplicato potremo fabricare un vaso, non solo al doppio più capace, ma quattro volte più capace del primo, per la ragione più volte replicata della quarta supposizione; e per conseguenza l' aria, che si conterrà in detto vaso sarà libre 718, oncie 4 e due terzi sì che cavata quest' aria dal vaso, questo resterà 410 libre e oncie 4 e due terzi, più leggiero

giero di altrettant' aria, e per conſeguenza potrà ſollevare tre uomini, o due almeno; ancor che peſino piu di otto peſi per uno.

Si vede dunque manifeſtamente, che quanto più grande ſi farà la palla, o vaſo ſi potrà anche adoperare laſtra di rame, o di latta più groſſa, e ſoda; imperciocche ſebbene creſcerà il peſo di eſſo, creſcerà però ſempre più la capacità del medeſimo vaſo, e per conſeguenza il peſo dell' aria; onde potrà ſempre alzare in aria maggior peſo.

Da ciò ſi raccoglie facilmente, come ſi poſſa formare una machina la quale a guiſa di nave camini per l' aria; ſi facciano quattro palle ciaſcuna delle quali ſia atta ad alzare due o tre uomini, come ſi è detto poco avanti; le quali ſi votino dall' aria nel modo ſopra moſtrato. Queſte ſi connettano inſieme con quattro legni, ſi formi una machina di legno ſimile ad una barca, con il ſuo albero, vele, e remi: e con quattro funi uguali ſi leghino alle quattro altre palle, dopo che ſi farà cavata fuori l' aria, tenendole legate a terra acciò non sfuggano e ſi ſollevino prima che ſiano entrati gli uomini nella macchina; allora ſi ſciolgano le funi rallentandole tutte nel medeſimo tempo: così la barca ſi ſolleverà ſopra l' aria, e porterà ſeco molti uomini più o meno

conforme la grandezza delle palle, i quali potranno servirsi delle vele, e de' remi a suo piacere per andare velocissimamente in ogni luogo fino sopra alle montagne più alte.

Ma mentre riferisco questa cosa rido trà me stesso parendomi che sia una favola non meno incredibile, e strana di quelle, che uscirono dalla volontariamente pazza fantasia del lepidissimo capo di Luciano; e pure dall altro canto conosco chiaramente di non avere errato nelle mie prove, particolarmente avendole conferite a molte persone intendenti e savie; le quali non hanno saputo ritrovare errore nel mio discorso; ed hanno solo desiderato di poter vedere la prova in una palla, che da se stessa salisse in aria; quale avrei fatta volontieri prima di pubblicare questa mia inventione, se la povertà religiosa che professo mi avesse permesso lospendere un centinajo di ducati, che sarebbero d'avantaggio per soddisfare a sì dilettevole curiosità; onde prego i lettori di questo mio libro a quali venisse curiosità di fare questa esperienza che mi vogliano ragguagliare del successo, il quale se per qualche diffetto commesso nell' operare non sortisse felimente potrò forsi additarli il modo di correggere l' errore; e per animare maggiormente ciascuno alla prova voglio sciogliere alcune difficoltà,

che potrebbero opporsi in ordine alla pratica di questa invenzione.

Primieramente può ritrovarsi difficoltà in votare la predetta palla ovaso nel modo di sopra insegnato, richiedendosi il rivoltare sopra la canna la palla, mettendo in alto la palla, che prima posava in terra, il che certo non si potrebbe fare senza qualche macchina, con difficoltà, stante la grandezza del vaso, o palla tutta ripiena d' aqua. A questo si può remediare in modo che non sia necessario di muovere la palla. Si collochi dunque la palla in luogo alto almeno 47 palmi e nella parte disotto sia connesso alcollo la canna di 47 palmi, la quale si chiuderà nella parte inferiore poscia si empirà di aqua il vaso con tutta la canna per un altro forame nella parte superiore; pieno che sarà, si chiuderà il detto forame con una vite, o chiavetta, e volendolo votare basterà aprire la parte estrema della cannà immersa in un vaso d'aqua, acciò uscendo l' aqua dal vaso non vi possa sottentrar aria; uscita che sarà tutta l' aqua si chiuderà la chiavetta del collo del vaso e si leverà via la canna, così avremo il vaso, il quale se non sarà del tutto voto di aria, del che non voglio qui disputare, certo è che almeno peserà tante uncie e mezza di meno, quanti sono i piedi d' aqua che prima conteneva nella

ſua capacità, il che baſta per il mio intento; ed è già ſtato provato con l' eſperienza, come ho detto di ſopra: deveſi ſolo uſare diligenza in fare che le chiavi, che chiudono il vaſo ſiano fatte eſattamente in modo che non vi poſſa entrar aria per le commeſſure.

Secondo, ſi può fare difficoltà in ordine alla ſottigliezza del vaſo; poichè facendo gran forza l' aria per entrar dentro ad impedire il vacuo, o almeno la violenta rarefazzione, pare che dovrebbe comprimere eſſo vaſo, e ſe non romperlo, almeno ſchiacciarlo, e guaſtare la ſua rotondità.

A queſto riſpondo, che ciò *avvenirebbe* quando il vaſo non foſſe tondo; ma eſſendo sferico l' aria lo comprime ugualmente da tutte le parti sì, che più toſto lo raſſoda, che romperlo: ciò ſi è veduto per iſperienza in vaſi di vetro, li quali ancor che fatti di vetro groſſo, e gagliardo, ſe non hanno figura tonda, ſi rompono in mille pezzi; dove all' incontro i vaſi tondi di vetro ancor che ſottiliſſimi, non ſi rompono; nè è neceſſaria una perfettiſſima rotondita; ma baſta, che non ſi ſcoſti molto da una tale figura sferica.

Terzo, nel formare la palla di rame ſi potranno fare due mezze palle e poi connetterle inſieme, e ſaldarle con ſtagno al modo ſolito; ovvero

farne molte parti, e ſimilmente unirle; nelche non ſi può ritrovare difficoltà.

Quarto, può naſcere difficoltà circa l'altezza alla quale ſalirà per l' aria la nave; poiche s' ella ſi ſollevaſſe ſopra tutta l' aria che communemente ſi ſtima eſſer alta cinquanta miglia più o meno come vedremo dopo, ſeguitarebbe che gl' uomini non poteſſero reſpirare.

Al che riſpondo, che quanto più ſi va in alto nell' aria, ella è ſempre più ſottile e leggiera; onde arrivata la nave ad una certa altezza non potrebbe ſalire più alto, perchè l' aria ſuperiore eſſendo più leggiera non ſarebbe atta a ſoſtenerla, ſi che ſi fermerà dove ritroverà l' aria tanto ſottile, che ſia uguale nel peſo a tutta la machina; con la gente, che vi ſta ſopra. Quindi acciò non vada troppo alta, converrà caricarla di peſo più, o meno conforme all' altezza, alla quale vorremo ſalire; ma ſe ella pure ſaliſſe troppo alto, ſi può a ciò rimediare facilmente con aprire alquanto le chiavette delle palle laſciandovi entrare qualche quantità di aria; imperocchè perdendo in parte la loro leggierezza ſi abbaſſeranno con tutta la nave; come all' incontro ſe non ſaliſſe alta quanto deſideriamo, potremo farla ſalire con alleggerirla di quei peſi che vi metteremo ſopra. Coſi parimente volendo

discendere fino à terra si dovrà aprire le chiavette dei vasi; perchiocchè entrando in essi a poco a poco l' aria perderanno la sua leggierezza, e si abbasseranno a poco a poco fino a deporre la nave in terra.

Quinto, alcuno potrebbe opporre, che questa nave non possa esser spinta pervia di remi, perchè questi in tanto spingono le navi per l' aqua, in quanto l' aqua fà resistenza al remo, laddove l' aria non può fare tal resistenza.

Aquesto rispondo, che l' aria benchè non faccia tanta resistanza al remo quanto fa l' aqua per esser più sottile, e mobile; fa però notabile resistenza, e tanta quanta basterà à spingere la nave; poichè quanto è minore la resistenza che fà l' aria al remo, altrettanto è minore la resistenza che fa al moto della nave; onde con poca resistenza di remo potrà muoversi agevolmente: oltre che rare volte sarà necessario adoprare i remi, mentre nell' aria sempre avremo qualche poco di vento, il quale ancorche debolissimo sarà sufficiente a muoverla velocemente; e quando anche fosse vento contrario alla nostra navigatione, insegnerò altrove il modo di accomodare l' albero delle navi in modo, che possano camminare con qual si voglia vento non solo per ariа, ma anche per aqua.

Sesto, maggiore è la difficoltà di rimediare all' impeto troppo grande, con cui il vento gagliardo potrebbe spingere la nave sì che corresse pericolo di urtare nei monti, che sono i scogli di questo oceano dell' aria; overo di sconvolgersi e ribaltarsi : Ma quanto al secondo dico, che difficilmente potrà da venti sconvolgersi tutto il peso della machina, con molti uomini che standovi sopra la premeranno .in modo che sempre contrapeseranno alla leggierezza delle palle; sicchè queste resteranno sempre in alto sopra la nave, ne mai la nave potrà alzarsi sopra di loro: oltre che non potendo mai la nave cadere a terra, se non entra aria nelle palle; ne essendovi pericolo d'affogare nell' aria, come nell' aqua, afferrandosi gl' uomini a legni, o corde della machina sarebbero sicuri di non cadere. Quanto al primo confesso che questa nostra nave potrebbe correre molto pericolo; ma non maggiore di quali, a' quali soggiaciono le navi maritime; perciocchè come quelle, così questa potrebbe servirsi dell' ancore, le quali facilmente si attaccherebbero agl' alberi : oltre che quest' oceano dell' aria, benchè sia senza lidi, ha però questo vantaggio, che non bisognano i porti ove ricoverarsi la nave, potendo ogni qualvolta vede il pericolo prender terra, e discendere dall' aria.

Altre difficoltà non vedo che si possano opporre a questa inventione, toltane una, che a me sembra maggiore di tutte le altre, ed è che Dio non sia per mai permettere che una tale machina sia per riuscire nella pratica, per impedire molte conseguenze, che pertubarebbero il governo civile, e politico tra gli uomini: Imperciocchè chi non vede, che niuna città sarebbe sicura dalle sorprese, potendosi ad ogn' ora portar la nave a dirittura sopra la piazza di esse, e lasciatala calare a terra discendere la gente? L' istesso accaderebbe nelle corti delle case private; e nelle navi che scorrono il mare, anzi con solo discendere la nave dall' altezza dell' aria, fino alle vele della nave maritima potrebbe troncarle le funi; ed anche senza discendere, con ferri, che dalla nave si gettassero a basso sconvolgere i vascelli uccider gl' uomini, ed incendiare le navi con fuochi artificiali con palle, e bombe; ne solo le navi, male case, i castelli e le città, con sicurezza di non poter esser offesi quelli, che da una smisurata altezza le facessero precipitare.



EXTRAIT DE BORELLI.

JOS. ALPHONSI BORELLI, Neapolitani Matheſeos Profeſſoris, de motu animalium. Pars prima, cap. XXII de volatu, propoſitio 204.

EST impoſſibile, ut homines propriis viribus artificioſe volare poſſint.

TRIA potiſſimum in volatu conſiderari debent: primò, facultas motiva à qua corpus animalis per aerem ſuſpendi debet; ſecundò, inſtrumenta idonea, quæ ſunt *alæ*: tertiò, reſiſtentia corporis gravis ejuſdem animalis. Gradus virtutis motivæ dignoſcitur à mole & quantitate muſculorum, qui deſtinati ſunt ad flectenda brachia, ſeu ad remigium alarum exercendum. Et quia vis motiva alarum in avibus oſtenſa eſt decies millies major, quàm ſit reſiſtentia ponderis earundem, utque tam enormem exceſſivum virtutis motivæ natura avibus largiretur, auxit valdè molem muſculorum pectoralium, & ſolerter imminuit pondus totius corporis ejuſdem avis, ut ſuprà inſinuavimus.

Quando ergo quæritur, an homines propriis viribus volare poſſint, videndum eſt, an vires motivæ muſculorum pectoralium (quorum vires

indicantur & menſurantur à vaſtitate eorundem *muſculorum*, eodem exceſſu, ſcilicet decies millies ſuperent reſiſtentiam ponderis totius humani corporis, una cum pondere ingentium alarum, quæ *brachiis* aptari debent. Et patet, quod motivæ vires pectoralium muſculorum in hominibus multo minores ſunt, quàm neceſſitas volatus exigit, quia in avibus moles & pondus muſculorum, alas flectentium, non eſt minus una ſexta parte ponderis totius corporis ejus. Ergo opporteret ut muſculi pectorales hominis penderent, pluſquam una pars ſexta ponderis totius corporis ejus: ſic enim brachia cum annexis alis vibrando, exercere poſſent vires, decies millies majores pondere ipſo corporis humani. At longe abſunt à tali exceſſu cum prædicti muſculi pectorales nec centeſimam partem ponderis totius hominis æquent. Quapropter, aut vires muſculorum augeri deberent, aut pondus humani corporis imminuendum eſſet, ut proportio ſimilis fieret ei, quæ in avibus exiſtit.

Hinc deducitur, omnino fabuloſum fuiſſe artificium Icarium, utpote impoſſibile: nam nec muſculi pectorales hominis augeri, nec pondus humani corporis minui poteſt; & adhibita quacumque machina vectis aut alterius ſimilis organi, licet ejus momentum augeri poſſit, nunquam tamen æque velociter reſiſtentia movebitur, ac

potentia impellit; & proindè alarum vibratio, facta à *mufculorum* contractione non poterit vi machinæ eadem velocitate furfum impellere corpus grave hominis, qua ipfi *mufculi* contrahuntur.

Reftat folummodo imminutio ponderis humani corporis non abfoluta, quæ impoffibilis eft, fi remanere integra ejus machina debet; fed fpecifica & refpectiva ad fluidum aëreum ficuti lamina plumbi fuper aquam innatare poteft, fi ei addatur tanta fuberis moles, quæ reddat compofitum ex plumbo & fubere æque grave, ac pendet aquæ moles æqualis parti demerfæ ex Archimedis doctrina. Et hoc artificio utitur natura in pifcibus, in quorum *ventrem* inferuit *veficam* aëre plenam, cum qua in ipfa aqua æquilibrari poffunt, ita ut ibidem quiefcant, non fecus ac fi effent moles aqueæ.

Hoc eodem artificio quidam recentiores fibi fuaferunt, æquilibrari poffe pondus humani corporis cum ipfo aëre, addita nimirum vafta *vefica* vacua, vel rariffimo fluido repleta, tantæ amplitudinis, ut poffit in fluido aëreo fufpendere corpus humanum, unà cum phiala.

At quàm fit vana eorum fpes, facile percipimus, cum fabricari debeat vefica ex duro aliquo metallo, veluti ex ære, aut aurichalco, ex cujus interno *ventre* aër omnino exfur-

gatur, & tollatur, ſitque tantæ vaſtitatis, ut vas tam grande in medio aërei fluidi occupet ſpatium aëris quod æque pendeat, ac vaſta phiala metallica, una cum ipſo homine ei alligato : quæ proinde plus quàm viginti duo mille pedes cubicos occupare deberet ; & ideo lamina illa ſphærica ad inſignem ſubtilitatem redigi deberet. Talis porro membranoſa phiala, nec fabricari, nec conſervari poſſet, neque ullo organo pneumatico exinaniri poſſet, & multo minus ope hydargyri, cujus tanta copia nec reperiretur in terra nec tractari poſſet, & licet immenſa illa vacuitas induceretur, tamen membranoſum illud *vas* æreum reſiſtere non poſſet contra validam aëris compreſſionem quæ *vas* illud diffringeret, aut contunderet.

Omitto quod tanta machina æque gravis ſpeciei, ac aër eſt, in eodem præciſo æquilibrio cum aëre conſervari non poſſet; & ideo aut invite aſcenderet ad ſupremum aëris confinium ad inſtar nubium, aut caderet in terram. Rurſus moveri tanta moles volando non poſſet ob aëris reſiſtentiam, ſicut plumæ, & ampullæ aquæ ſpumoſæ difficile per aërem moveri poſſunt cum potius à qualibet levi aura impellantur, ſicuti nubes, aëri æquilibratæ, à quolibet vento agitantur.

Hinc admiratio ceſſat, quare natatum piſcium

in aquam tam facilem & volatum avium per aërem natura tam difficilem inſtituit, quæ aliunde ubique compendia ſtudioſe ſectari ſolet : videmus enim, quod piſces ſponte, & abſque ullo laborioſo conatu ſuſpenſi & æquilibrati, in medio aquæ perſiſtere poſſunt, & facillime aſcendere, & per eam deſcendere; & ſolummodo vi muſculorum transferuntur *tranſverſe* & *oblique* veloci curſu. E contra aves innatare non poſſunt in medio aëris, ſed ſuſpendi debent violentia continua à vi & facultate projectitia non externa, ſed naturali & intrinſeca, contrahente muſculos pectorales, à qua frequens ſaltus per aërem repetuntur, qui requirunt vim ingentem; eo quod non ſunt innixis pedibus ſolo firmo, ſed innixis alis ſuper fluidiſſimum, & maxime diſtrahibilem aërem.

Aſſero nihilominus, quod actio volatus non eſt prolixa, immo eſt ſimpliciſſima, & facillima inter modos poſſibiles, quibus volatus effici poterat. Et ratio quare non fit eodem modo, ac natatus, eſt quia natura non aggreditur impoſſibilia : quippe aquæ valde ponderoſæ facile piſces æquilibrari poterant : at eſt impoſſibile ut aves, compoſitæ ex *oſſibus, carnibus & fluoribus*, bis millies gravioribus aëre, cum eo æquilibrari poſſent.

ADDITION.

LE Mercure de France du 12 Juin, contient une lettre écrite de Caën, où Léibnits est présenté comme ayant droit à l'invention de l'art du vol. L'auteur de cette lettre n'a pas assez étudié ce savant illustre. Il s'est servi de l'édition de M. du Tens, faite à Genève, chez les frères de Tournes. Le passage qu'il en a extrait page 13, de la seconde partie du tome II, est exact, & il contient une théorie inexécutable. Léibnits y offre idéellement à l'imagination, un globe de verre; mais il savoit très-bien qu'on ne peut pas se le procurer assez grand & assez solide pour qu'après en avoir pompé l'air, il fût tout à la fois plus léger que l'air déplacé, capable de résister à la pression de l'air environnant, &.d'enlever le poids de l'homme. Aussi lorsqu'il traite de la pratique de l'art, aux pages suivantes 84, 85 & 86, où le verre est rejetté, il y commente & critique Lana, & conclut que, si le rayon de la sphère étoit tel qu'il l'exigeoit, l'épaisseur du métal devroit être $\frac{1}{1500}$ partie de pied, ce qui est moins que $\frac{1}{100}$ de pouce, & ne peut pas se faire. *Quod si sphæræ radius esset ut Fran. Lana volebat, crassities me-*

talli deberet eſſe $\frac{1}{2500}$ *pedis, id eſt, minus quàm ducenteſima pars pollicis, quod fieri nequit.*

Ce problême eſt-il réſoluble en agrandiſſant la ſphère? Léibnits en affirme la poſſibilité théoriquement; toutefois, ajoute-t-il, dans la pratique la conſtruction d'une ſphère auſſi immenſe, même de métal, cuivre ou fer, ſurpaſſe les forces de l'homme. Ainſi Dieu, s'il eſt permis de le dire, a oppoſé ce verrouil aux efforts humains. *In praxi tamen tam immenſæ magnitudinis ſphæras conficere, & quidem ex metallo, velut cupro aut ferro, ſuperat vires humanas. Itaque hic peſſulum, ut ſic dicam, humanis conatibus obdidit Deus.*

Je conclus donc que Léibnits n'a rencontré qu'une porte fermée au verrouil, où MM. de Montgolfier ont trouvé une bonne clef.

Léibnits a rapporté, tome VI, pages 298, 313 & 319, une penſée de Campanella, que l'homme pourroit trouver l'art du vol, ſi ſa ſageſſe acquéroit un plus grand eſſor; & deux anecdotes, l'une de Duſon, mécanicien, qui avoit promis envain aux princes de Brunſvick, une machine pour voler; l'autre de Buratini, qui, dans ſa jeuneſſe, en avoit fait un modèle.

FIN.

ERRATA ET OMISSIONS.

Page 5, *lig.* 11, conſidérées, *liſ.* conſidérés.
Ibid. lig. 12, extravagantes, *liſ.* extravagans.
Page 84, *lig.* 26, *ajoutez :* M. le marquis d'Arlandes a conçu encore deux autres moyens pour éviter les dangers du feu, un éteignoir de tôle de la grandeur du réchaud pour le couvrir au beſoin & ſur-tout au moment de la chûte ; & deux grands bâtons ou perches pour placer dans l'intérieur de l'Aéroſtat, afin d'empêcher la chûte de l'enveloppe ſur le réchaud. Il a, de plus, fait fabriquer une ancre pour fixer l'Aéroſtat à ſa deſcente. Lana avoit déjà indiqué ce dernier moyen.
Page 109, *lig.* 10, *ajoutez*, & un pendule pour en obſerver les oſcillations aux différentes hauteurs.

APPROBATION.

J'AI lu par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, les *Recherches ſur l'art de voler, pour ſervir de ſupplément à la Deſcription des Machines aéroſtatiques :* je n'y ai rien trouvé qui puiſſe en empêcher l'impreſſion. A Paris, ce 2 Juillet 1784. *Signé*, SAGE.

Le Privilége ſe trouve au Volume de la *Deſcription des Expériences de la Machine aéroſtatique de MM. de Montgolfier.*

De l'Imprimerie de CHARDON, rue de la Harpe.